



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

YRITYKSEN LEAN-TOIMINNAN KEHITTÄMINEN

Joonas Viljanen

Opinnäytetyö
Helmikuu 2018
Kone- ja tuotantotekniikka
Koneautomaatio



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikka
Koneautomaatio

VILJANEN, JOONAS:
Yrityksen lean-toiminnan kehittäminen

Opinnäytetyö 54 sivua, joista liitteitä 2 sivua
Helmikuu 2018

Tämän opinnäytetyön toimeksiantaja oli ylöjärveläinen alihankintakoneistamo Milltamo Oy. Työn tarkoituksena oli parantaa yrityksen lean-kulttuuria. Sopivimmaksi toimenpiteeksi yritys oli katsonut 5S-toimenpiteiden suunnittelun ja implementoinnin yrityksen pilottikohteeseen. Opinnäytetyöhön haluttiin lisätä myös lastuaville työstökoneille huoltosuunnitelma, jonka tarkoituksena olisi parantaa koneiden käyttövarmuutta. Kolmantena aiheena opinnäytetyössä oli luoda lastuaville työvälineille ottojärjestelmä, jonka ulkopuolinen toimittaja järjesti yritykselle.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa käydään läpi leanin merkitystä ja sen alaisuuteen liittyviä toimintatapoja. Huoltotoiminnan teoriaosuudessa käsitellään kunnossapidon rakennetta, sen tyyppiluokkia ja merkitystä yrityksen taloudelle. Työvälinekaapin osalta raportti käsittelee toimittajan tarjoamia järjestelmävaihtoehtoja, järjestelmän luontivaiheita sekä sen toimintaa.

Suurin osa työn toteutuksesta saatiin järjestettyä haastattelemalla yrityksen työntekijöitä ja työnjohtajaa. 5S-vaiheessa haastatteluilla saatiin kerättyä tietoa, mitä työpisteellä tarvittiin ja minkälaiseksi se haluttiin tehdä. Huoltosuunnitelman luomiseksi haastattelujen rinnalla kerättiin tietoa koneiden huoltomanuaaleista, jotta huoltosuunnitelmasta saataisiin tarpeeksi kattava. Työvälinekaappiin tulevat lastuavat työvälineet kartoitettiin koko yrityksen alueelta sekä varmistettiin niiden saatavuus valmistajan tuotekatalogeja hyödyntäen.

Työn lopputuloksena syntyi toimiva pilottihanke 5S-vaiheiden jälkeen. Pilottikohteen lisäksi 5S saatiin laajennettua muuallekin yritykseen. Yrityksen kaikille koneille saatiin luotua huoltosuunnitelma, ja sen käyttöönotosta järjestettiin koulutus. Työvälinekaapin järjestelmä saatiin täydennettyä alustavasti noin 200 eri nimikkeellä, ja niiden määrän odotetaan nousevan jatkossa.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Mechanical and Production Engineering
Machine Automation

VILJANEN, JOONAS:
Developing a Company's Lean Practices

Bachelor's thesis 54 pages, appendices 2 pages
February 2018

The purpose of this thesis was to improve the lean practices in use at Milltamo Oy. The best suitable way to improve this was to design and implement operations according to the 5S method at a work unit. The company also wanted a maintenance plan for their machine tools. The purpose of this plan was to increase service reliability. The third objective of this thesis was to create a warehouse system for the most commonly used cutting tools. The actual information system was delivered by a third-party supplier.

The theoretical section of this thesis includes a discussion on the purpose of lean and the related tools which are used to develop production processes. The theoretical maintenance section deals with the structure of maintenance, different kinds of service types and the importance of maintenance to the company's economy. The cutting tools warehouse system section deals with how the warehouse system was built and what kind of alternatives the supplier had available for the system.

Most data for this study was gathered by interviewing employees and their supervisor at the company. The tool requirements of the work unit were planned together with employees. Also their opinion was taken into account when the work unit itself was redesigned. Machine tools maintenance manuals were used alongside with interviews when service plans were made, because they would make the plan sufficiently comprehensive. The most often used cutting tools were selected for every work unit and their availability was confirmed by using manufacturer's product catalog.

As a results of this thesis, the company got a functional 5S work unit. 5S was also taken into use in other locations in the company. Every machine tool got their own maintenance plan and employees were trained to understand and use plan sheets. When the cutting tools warehouse system was ready, it included almost 200 items and their number is expected to increase in the near future.

Key words: lean, 5S, maintenance, warehouse

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	YRITYSKUVAUS	8
3	LEAN	9
3.1	JIT	10
3.2	Jidoka	11
3.3	Kanban	11
3.4	5S	12
4	KUNNOSSAPIDON PERUSTEITA	14
4.1	Kunnossapidon rakenne	15
4.2	Kunnossapitotyyppien kuvaus	15
4.3	Kunnossapidon merkitys yrityksen kannalta	17
5	5S TYÖN TULOKSET	19
5.1	Alkukatsaus.....	19
5.2	Pilottikohde Fadal ennen 5S vaiheita.....	19
5.3	Pilottikohde Fadal 5S vaiheiden jälkeen.....	21
5.4	Pilottikohde Takumi Seiki ennen 5S vaiheita.....	22
5.5	Pilottikohde Takumi Seiki 5S vaiheiden jälkeen.....	23
5.6	Yleinen työkaluseinä.....	24
5.7	Lähetämö	26
5.8	Varasto	28
5.9	Vanha hyllystö	32
5.10	5S Koulutustilaisuus	34
5.11	Vastuualuepohja.....	34
6	HUOLTOSUUNNITELMAN TEKO	35
6.1	Konekanta	35
6.2	Huoltokohteiden kartoitus.....	36
6.3	Huoltosuunnitelmapohjan teko	37
6.4	Huoltosuunnitelmakoulutus	38
7	TYÖVÄLINEKAAPPI	39
7.1	Työvälinehankinnan nykytila	39
7.2	Jokilaakerin Smartti-logistiikkapalvelut	40
7.2.1	Smartti Start	40
7.2.2	Smartti Plus	41
7.2.3	Smartti Premium	41
7.3	Smartti-järjestelmän valinta	42
7.4	Järjestelmän luomisen aloitus	43

7.5 Työvälineiden kartoitus järjestelmään	44
7.6 Smartti Plussan käyttäminen	45
7.7 Tuotesijoittelu	47
8 POHDINTA.....	49
LÄHTEET	51
LIITTEET	53
Liite 1. Emco Hyperturn huoltosuunnitelmapohja	53
Liite 2. Vastuualuepohja.....	54

ERITYISSANASTO

OEE	Overall Equipment Effectiveness (Laitteen kokonaistehokkuus)
ROCE	Return on capital employed (Sijoitetun pääoman tuotto-prosentti)
5S	Siisteysjärjestelmä
Layout	Tarkoittaa tietyllä alueella olevaa koneiden tai hyllyjen paikan sijaintisuunnittelua

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli aloittaa yrityksen lean-toiminnan kehittäminen. Lean-filosofian toteuttaminen ja sisään ajaminen itsestään olisi ollut todella iso työ, joten yritys halusi ensimmäiseksi tuottaa opinnäytetyönä 5S-toimenpiteiden suunnittelun ja implementoinnin yritykseen. Tämän katsottiin olevan sopiva tapa aloittaa leanin kehitystyö yrityksessä, koska sillä saavutettaisiin visuaalisesti toimiva työympäristö. Lisäksi yritykseen haluttiin luoda lisätilaa ja tämän kautta myös parantaa työturvallisuutta. Yrityksessä ei ole ollut aikaisemmin käytössä 5S-pohjaista työskentelytapaa, joten sen kehittäminen katsottiin olevan tärkeässä roolissa toiminnan sujuvuuden kannalta. Koko yritykseen implementoitavan 5S-projektin huomattiin olevan liian laaja joten päätettiin, että 5S toteutettaisiin pilottikohteeseen.

Opinnäytetyön toisena tavoitteena oli saada yrityksessä käytössä oleville työstökoneille suunniteltua huoltosuunnitelma. Huoltotoimenpiteiden tarkoituksena oli saada lisätietoa tehdyistä toimenpiteistä ja näin pyrkiä parantamaan koneiden huoltovarmuutta. Tulevaisuudessa yritykseen on ajateltu haettavan ISO 9001-laatustandardia, mikä itsessään vaatiikin auditoinnin onnistumiseksi huoltosuunnitelmaa käytettäville koneille. Siksi huoltosuunnitelman tekeminen katsottiin olevan ajankohtainen ja tärkeä hanke yritykselle. Huoltosuunnitelma määrättiin kattamaan kaikki yrityksen lastuavaan työstöön liittyvät koneet. Näin ollen jokaiselle koneelle saataisiin oma kunnossapitosuunnitelma, jota voitaisiin kehittää tulevaisuudessa lisää tarpeen vaatiessa.

Yritykseen oli haluttu hankkia myös työvälinekaappi lastuaville työvälineille. Kaapin nimikelistan luominen ja järjestelmän käyttöönotto katsottiin olevan liian iso työ yrityksen työntekijöille tehtäväksi päivittäisten töiden rinnalla, joten se haluttiin saada mukaan opinnäytetyöhön. Työvälinekaapin tulisikin kattaa tarvittavat työvälineet, jotta sitä olisi jatkossa helpompi kehittää.

2 YRITYSKUVAUS

Milltamo Oy on perustettu 1980-luvulla Pirkanmaalla sijaitsevaan Ylöjärven kaupunkiin. Yritys on toiminut alusta alkaen alihankintakoneistamona ja perheyrityksenä. Milltamo ei valmista eikä suunnittele omia tuotteita, vaan yritys on erikoistunut tuottamaan asiakkaillensa heidän piirustuksiensa mukaisia kappaleita. Asiakaskuntaan kuuluu suomalaisia kaivos-, saha- ja koneteollisuuden yrityksiä.

Yrityksellä on pitkäaikaiset asiakassuhteet ja vuodessa valmistuu useita tuhansia kappaleita. Eräkoot riippuvat tilauserästä ja asiakkaasta, mutta useimmiten koot liikkuvat muutamasta kappaleesta aina tuhansiin saakka. Käytettäviä raaka-ainemateriaaleja ovat muun muassa musta rauta, ruostumaton teräs sekä työkaluteräs. Valmistettavien kappaleiden painot liikkuvat muutamasta kymmenestä grammasta aina muutamaankymmeneseen kiloon.



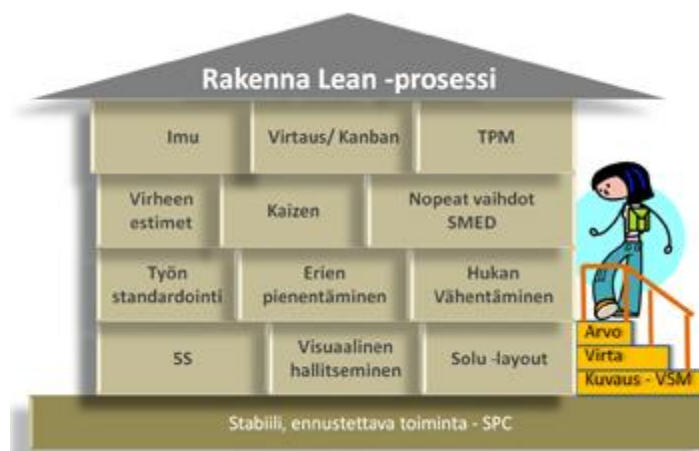
KUVA 1. Milltamo Oy (Kuva: Halme, 2015)

Nykyisissä tiloissa Ylöjärven Soppeenmäellä yritys on toiminut vuodesta 2000 lähtien (Kuva 1). Yrityksen palveluksessa on tällä hetkellä 12 koneistajaa. Yrityksen konekanta sisältää 12 NC-ohjattua konetta sekä viisi manuaalikäyttöistä konetta. (Yritys. Milltamo 2017)

3 LEAN

Lean-ajattelumallin tarkoituksena on parantaa yrityksen toimintaa vähentämällä hukkaa ja tuottaa asiakkaalle arvoa lisääviä toimenpiteitä. Ajattelumallissa yrityksen toimintaa tulee tarkastella pienten osakokonaisuuksien sijasta yhtenä isona kokonaisuutena. Filosofian mukaan tuotannon virtausta parantamalla sekä turhien toimenpiteiden karsimisella luodaan asiakkaan arvoja vastaavia käytäntöjä. Hukan poistamisen avulla pyritäänkin parantamaan tuotteiden läpimenoaikoja, mikä on leanin yksi päätavoitteista. (Lean yleisesti, Six Sigma, 2017)

Lean kulttuuri on alkujaan lähtöisin Japanista toisen maailmansodan ajalta. Tuolloin perustetun Toyota Motor Corporationin insinööri Taiichi Ohno sai tehtäväkseen kehittää Toyotan tehtaan tuottavuutta. Tällöin leanin arvoiksi muodostui se, miten tuotantoa voitaisiin kehittää ilman suuria investointeja. Ajattelumallin perustana onkin ajatus siitä, miten voidaan tehdä enemmän tuottavia toimenpiteitä vähemmällä ajankäytöllä. (Leanin historia, Six Sigma, 2017)



KUVA 2. Leanin visuaalinen kuvaus (Six Sigma 2017)

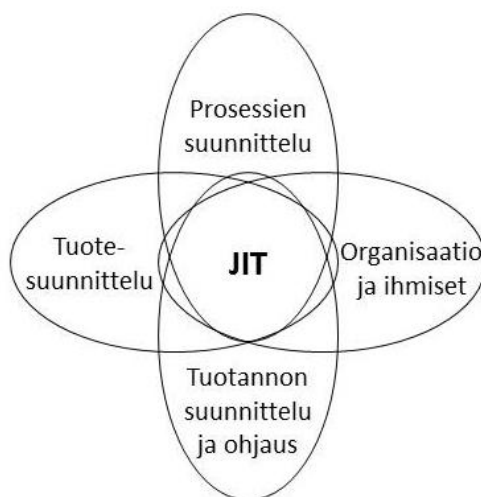
Kuva 2 mukaan lean prosessi koostuu useista eri osa-alueista. Yleensä lean sisäistetään väärin ajattelemalla, että sen alaisuudessa olevat eri osa-alueet ratkaisisivat tuotannon ongelmat. On tärkeää ymmärtää, että lean kulttuurin alle rakentuvat osa-alueet eivät itsessään ole ratkaisu toiminnan kehittämiseksi vaan ne toimivatkin apuvälineinä, kun prosessien toimintaa tutkitaan. Kehitystoiminnan perustana onkin tiivis yhteistyö yrityksen jokaisen osa-alueen kesken. Sitoutuminen kaikilta osapuolilta sovittuihin toimintatapoihin on avainasemassa leanin onnistumisen kannalta. (Tuominen 2010,7)

3.1 JIT

Aikoinaan Japanissa kehitetty JIT, eli Just In Time, on tarkoitettu ohjaamaan jatkuvasti samanlaisella tuotannolla toimivia yrityksiä. Tämän ajattelutavan mukaan yksinkertaisuus tuotannonohjauksessa on avain parempaan tehokkuuteen. Filosofian perimmäinen tarve juontaa juurensa asiakastyytyvyydestä ja kysynnästä. (Miettinen 1993, 51)

Just In Time määrittelee tuotannon epäkohdiksi ja pullonkauloiksi juurikin liikkumattomat varastot ja niille suunnatut tilat, virheellisesti valmistetut tuotteet, kokoonpanot sekä lopputuotteet. Tämän takia JIT pyrkiikin edesauttamaan asiakkailta tulevaa kysynnän kasvua parantamalla laatua. (Miettinen 1993, 51)

JIT pyrkiikin pitämään nollavarastoja, parantamaan läpäisyajoja, virtauttamaan tuotantoa tehokkaammaksi ja kehittämään joustavuutta. Myös ylimääräiset investoinnit nähdään tuhlauksena, jos niille ei ole perusteltua syytä. Useimmiten isommat tuotannonkehitystoimet nähdään pitkän aikavälin suunnitelmina. Niitä kohden kuitenkin on syytä pyrkiä, sillä lyhyellä aikavälillä tuotannon muuttaminen on epätodennäköistä. (Logistiikan maailma 2017)



KUVA 3. Just In Time kuvattu eri osa-alueilla (Logistiikan maailma 2017)

Kuva 3 tiivistää yhteen Just In Time -filosofian osa-alueet. Jotta yrityksen laadunvarmistus ja korkea suorituskkyky pysyisi yllä, tulee jokaisen osa-alueen toimia saumattomasti yhdessä. Hyvälaatuisen ja tehokkaan kehitystyön edellytys on se, että osapuolet

suunnittelevat ammattitaitoisesti yhteensopivia toiminnallisuuksia. Tuotesuunnittelu varmistaa, että valmistettavat tuotteet voidaan valmistaa tuotantolinjoilla ja että niihin käytetään standardoituja osia. Prosessisuunnittelussa on tarkoitus vähentää asetusajoja, eräkokoja sekä vähentää puolivalmiiden tuotteiden tuotantoa. Ihmisillä tarkoitetaan yleensä työnteon joustavuutta ja ammattitaitoa. Tuotannon suunnittelulla pyritään parantamaan tuotannon imuohjausta sekä tuottamaan sopivia tuotantomääriä. (Logistiikan maailma 2017)

3.2 Jidoka

Jidokan ajatuksena on se, että käytetyt laitteet ja toiminnot pysähtyisivät itse automaattisesti vian tai laatuongelman sattuessa. Jokaisella tuotantolinjalla työskentelevällä henkilöllä on mahdollisuus pysäyttää prosessi halutessaan. Jidoka -järjestelmä varoittaa käyttäjää jos virheellinen tuote on syntynyt tai jos laitteisto on mennyt rikki. Nopea ja selkeä ilmoitus takaa sen, että ongelmakohtiin voidaan reagoida nopeasti ja välttämään virheellisten tuotteiden valmistukselta. Nopeasti havaitut tuotannon virheet voidaankin helposti paikallistaa eristäen ja korjaten ne saman tien. (Summers 2011, 122)

3.3 Kanban

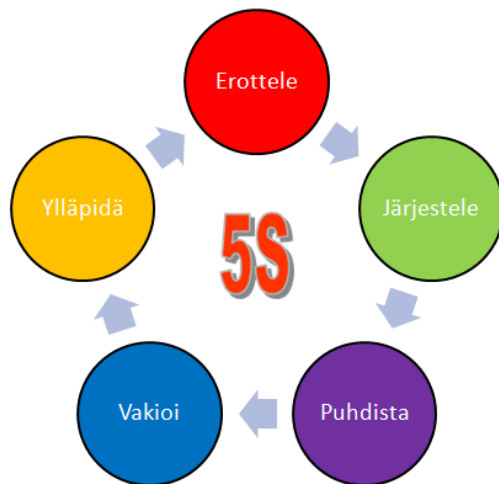
Kanban -systeemi on luotu helpottamaan Just In Time -järjestelmän toimivuutta. Kanban tarkoittaa japaniksi näyttökorttia jonka tarkoituksena on esittää paljonko haluttua tuotetta pitää olla varastossa ja koska sitä pitää hankkia lisää. Kanbanilla on kolme eri käyttötarkoitusta. Käyttökortista tuleekin ilmetä mitä tuotenimikettä kortti koskee, koska tuotetta pitää tilata ja kuinka paljon kyseistä tuotetta on kulutettu. Kanbabin avulla voidaan visualisoida tuotteiden kulkemista varastotiloista työpisteille hyväksi käyttäen tavanomaisia kortteja tai digitaalisia näyttöjä. (Summers 2011, 120)

Perimmäisenä tarkoituksena Kanban pitääkin yllä varastojen oikeaa arvoa. Myös Kanbanin tarkoitus on estää ylimääräisten tuotteiden valmistus ja kuljetus. Näitä toimenpiteitä ei saa tehdä, ellei systeemi anna sille lupaa. Toisin sanoen, kun tuotteita valmistetaan, niiden valmistusmäärän on vastattava Kanbanin ilmoittavaa arvoa. Kanbania ei kuitenkaan saa sekoittaa laajamittaiseen inventaariohallintajärjestelmään, vaikka sillä

voidaankin hallita varastojen kulkua. Systeemi on luotu auttamaan tuotannonhallintaa, joten se pitää mieltää ennemminkin työvälineeksi, joka palvelee isompaa kokonaisuutta. (Summers 2011, 120)

3.4 5S

Yksi lean-toiminnan osa-alueista on 5S. Menetelmä on kehitetty yrityksien toimintojen ohjaamiseen ja vakioimiseen visuaalisesti ja sen tarkoituksena onkin tehostaa työn tekemisen tuottavuutta. Pyrkimyksenä on hävittää kaikki toiminnot jotka aiheuttavat hukkaa ja tuhlaamista. Etuina saavutetaan visuaalisesti siisti työympäristö, jossa kaikella on oma paikkansa. Kun käytetyt tavarat pysyvät aina omalla paikallansa, niiden etsimiseen ei kulu turhaa aikaa hukkaan. Samalla myös työturvallisuus paranee, kun työympäristöstä häviää tarpeeton tavara, mikä saattaa estää sujuvan kulkemisen. (5S hyödyt. 2017. Six Sigma)



KUVA 4. 5S:n etenemisympyrä (Kuva: Viljanen 2017)

5S sana koostuu viidestä eri japaninkielisestä termistä. Nämä termit ovat Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu ja Shitsuke. Jokainen termi kuvastaa omaa osaansa prosessissa, jota tulee noudattaa vakioidussa järjestyksessä, jotta haluttuihin lopputuloksiin päästäisiin. Edellinen vaihe tulisi suorittaa loppuun ennen kuin seuraavaan vaiheeseen edetään (Kuva 4), mutta vaiheita voidaan yhdistää tarvittaessa tilanteen mukaan. (Tuominen 2010, 25) Seuraavaksi on esitetty 5S:n eri vaiheet niiden tekojärjestyksessä.

- 1S. Erottele (Seiri)

Ensimmäisessä vaiheessa tarkasteltavalta alueelta pyritään poistamaan kaikki tarpeeton mikä sinne ei kuulu. Osa tarpeettomista tavaroista voidaan siirtää muualle odottamaan tai ne voidaan hävittää kokonaan. Hävityksen yhteydessä voidaan käyttää punalaputusmenetelmää, missä poistettaviin tavaroihin liitetään punainen lappu. Lappu kertoo mistä tuotteesta on kysymys ja koska se tulee hävittää. Laputuksen ajatuksena on parantaa poistettavien tavaroiden näkyvyyttä, jotta ne eivät jäisi yrityksen tiloihin pidemmäksi aikaa (Tuominen 2010, 27).

- 2S. Järjestele (Seiton)

Alueelle jääneet tavarat järjestellään niille kuuluville paikoilleen, jotta ne olisivat helposti löydettävissä. Tuotteille merkitään omat paikkansa, jolla parannetaan visuaalisuutta.

- 3S. Puhdista (Seiso)

Alueen jatkuva siivoaminen ja järjestyksen ylläpitäminen. Järjestyksen ollessa kunnossa tarvittavat työvälineet löytyvät omilta paikoiltaan ja siistiltä työpisteeltä näkee esimerkiksi vuotavat koneenosat.

- 4S. Vakioi (Seiketsu)

Vakioinnilla luodaan standardoidut ohjeet siitä, miten alueen kuntoa pidetään yllä. Näihin menetelmiin voi kuulua työöhjeet esimerkiksi.

- 5S. Ylläpidä (Shitsuke)

Tärkein toimenpide kaikista. Jatkuvalla ylläpitämisellä ja kehittämisellä taataan se, että työpiste pysyy järjestyksessä ja sen käyttäminen tehostuisi jatkossa. Ylläpitäminen on tärkeää 5S-projektin jatkumisen kannalta. (Tuominen 2010, 19)

5S:n eri vaiheista voidaan huomata, että systemaattisuus on avainasiassa projektin laadukkaan etenemisen kautta. Hyvän projektin lopputuloksena saavutetaan esteettisen näköinen työtila joka parantaa työn tuottavuutta sekä tilojen hyödyntämistä. Siisti työskentelytila antaa vieraileville asiakkaille hyvän kuvan yrityksen toiminnasta. Jotta järjestelmä pysyisi pystyssä, se vaatii kurinalaisuutta jokaiselta yrityksen työntekijältä. (Tuominen 2010, 79)

4 KUNNOSSAPIDON PERUSTEITA

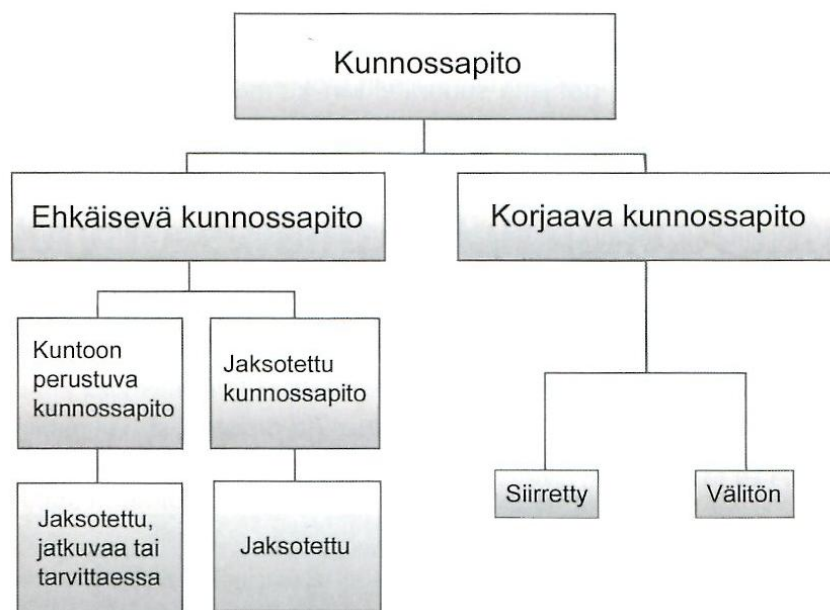
Kunnossapidon määritelmiä on useita ja niitä voi löytää lukuisista kansainvälisistä sekä kansallisista standardeista. Myös useat alan kirjalliset teokset määrittelevät kunnossapitoa erilailla. Seuraavaksi onkin esitetty kaksi yleisesti käytössä olevaa määritelmää kunnossapidolle:

- Standardin PSK 6201 mukaan kunnossapito voidaan kuvata seuraavalla tavalla: "Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde sen koko elinjakson aikana" (Mikkonen, Miettinen, Leinonen, Jantunen, Kokko, Riutta, Sulo, Komonen, Lumme, Kautto, Heinonen, Lakka, Mäkeläinen 2009, 26).
- Suomessakin käytössä oleva eurooppalainen standardi SFS-EN 13306 kuvaa kunnossapitotoimintaa seuraavasti: "Kunnossapito koostuu kaikista kohteen eliniän aikaisista teknisistä, hallinnollisista ja liikkeenjohdollisista toimenpiteistä, joiden tarkoituksena on ylläpitää tai palauttaa kohteen toimintakyky sellaiseksi, että kohde pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon" (Mikkonen ym. 2009, 26).

Vaikka kirjallisia tulkintoja onkin kunnossapidosta erilaisia, niiden perimmäinen määritelmä ja tarkoitusperä ovat samanlaisia. Tarkoituksena on varmistaa, että käytetyt koneet ja laitteet pysyvät asianmukaisessa operointikunnossa, jotta tuotanto voi toimia keskeytyksettä. Samalla turvataan tuotteiden edullinen valmistus, riittävän hyvä laadunvarmistus, koneen käyttäjien turvallisuus sekä säästetään ympäristöä. (Ansaharju 2009, 298)

4.1 Kunnossapidon rakenne

Kunnossapidon alaisuudessa käytetään monia alanimikkeitä. Kuvassa 5 jaotellaan standardin SFS-EN 13306 mukaisesti kunnossapitolajien rakennetta. Rakenteen eri osille tarvitaan jaottelua ja niille omat määritelmänsä. Näitä menetelmiä käytetään hyväksi silloin kuin työpaikalle ollaan luomassa kunnossapitostrategiaa. Näiden menetelmien avulla voidaan määrittää tarvittava henkilöstöresurssi kunnossapidon tarpeisiin, miten henkilöstöresursseja sijoitetaan työpaikalla ja paljonko varataan taloudellisia resursseja kunnossapidolle.



KUVA 5. Kunnossapitolajit standardin SFS-EN 13306 mukaan (Ansaharju 2009)

Menetelmien pohjalta voidaan suunnitella käytettyjen varaosien hankintasuunnitelmat ja niille tarvittavat varastointitilat. Myös tarpeen vaatiessa voidaan suunnitella yrityksen käyttöön logistiikka kunnossapidon tarpeita silmällä pitäen sekä käyttää mahdollisia tieto- ja toiminnanohjausjärjestelmiä huoltotoimenpiteiden hallintaan. (Ansaharju 2009, 300)

4.2 Kunnossapitotyyppien kuvaus

Kuvassa 5 on jaoteltu karkeasti standardin SFS-EN 13306 mukainen rakenne. Todetaan, että standardin mukaan kunnossapito voidaan jakaa ehkäisevään ja korjaavaan kunnoss-

sapitoon. Näistä ehkäisevän kunnossapidon tehtävänä on pitää yllä tietyn, etukäteen sovitun, säännöllisten väliajoin tehtävien korjaustöiden tekemistä. Tarkoituksena on, että tehdyt huoltotoimenpiteet vähentäisivät koneiden rikkoutumista tai laskisivat kynnystä niiden toiminnan huonontumiseen. (Ansaharju 2009, 300)

Kuvassa 5 esiintyvät alalajit ehkäisevän ja korjaavan kunnossapidon alla on tarkemmin selitetty kuvan 6 taulukossa. Kuvassa vasemmalla olevat kunnossapidontyypit kuvaavat tiettyä huollon tyyppiluokkaa ja niiden oikealla puolella on annettu lyhyt kuvaus niiden tarkoituksesta. Alalajit liittyvätkin vahvasti päätyyppien kunnossapitoluokkaan, kuitenkin omien omanlaiset luonteenpiirteensä.

Kunnossapitotyyppi	Kuvaus
Ehkäisevä kunnossapito (Preventive Maintenance, PM)	Ehkäisevää kunnossapitoa tehdään säännöllisin välein tai asetettujen kriteerien täytyessä. Tavoite on vähentää rikkoutumisen mahdollisuutta tai toimintakyvyn heikkenemistä
Jaksotettu kunnossapito (Scheduled Maintenance)	Ehkäisevää kunnossapitoa, jossa tehtävien jaksottaminen perustuu aikatauluun tai työjaksojen lukumäärään
Jaksotettu kunnostaminen (Predetermined Maintenance)	Ehkäisevää kunnossapitoa, jaksotus perustuu kalenteriaikaan tai käytön määrään (työjaksojen lukumäärä). Koneen kunto ei vaikuta tehtäviin toimenpiteisiin
Kuntoon perustuva kunnossapito (Condition Based Maintenance)	Ehkäisevää kunnossapitoa, jossa seurataan kohteen suorituskkyä tai suorituskvyn parametreja ja toimitaan havaintojen mukaisesti. Seuranta voi olla aikataulutettua, jatkuvaa tai tehdään vaadittaessa
Ennakoiva kunnossapito (Predictive Maintenance)	Kuntoon perustuva kunnossapito, joka perustuu niiden tekijöiden tarkkailuun ja analysointiin, jotka kuvaavat kohteen suorituskvyn heikkenemistä. Joskus käytetään myös ennustavaa kunnossapitoa
Korjaava kunnossapito (Corrective Maintenance)	Korjaava kunnossapito; suoritetaan vikaantumisen havaitsemisen jälkeen. Tarkoitus on palauttaa toimintakunto
Etäkunnossapito (Remote Maintenance)	Kauko-ohjattu kunnossapito, joka tehdään siten, että kunnossapitohenkilökunta ei ole suoraan tekemisissä kohteen kanssa
Siirretty kunnossapito (Deferred Maintenance)	Viivästetty korjaava kunnossapito, joka suoritetaan vikaantumisen havaitsemisen jälkeen viivästettynä (viive sovittujen ohjeiden mukaisesti)
Välitön kunnossapito (Immediate Maintenance)	Välitön kunnossapito; suoritetaan heti vian havaitsemisen jälkeen, jotta vältetään hyväksymättömiltä seurauksilta
Käynninaikainen kunnossapito (On Line Maintenance)	Käynninaikainen kunnossapito
Lähikunnossapito (On Site Maintenance)	Paikanpäälle tehtävä kunnossapito (samassa paikassa kuin kohde)
Käyttäjän suorittama kunnossapito (Operator Maintenance)	Koneen käyttäjän suorittama kunnossapito

KUVA 6. SFS-EN 13306 mukaiset kunnossapitolajit ja kuvaukset (Ansaharju 2009)

Ehkäisevään kunnossapitoon kuuluu kaikki sellaiset toimenpiteet, joita pyritään tekemään ennen kuin varsinaisia vikoja on päässyt syntymään. Ehkäisevä huolto on etukäteen suunniteltua toimintaa, jossa jaksotetut toimenpiteet tehdään annettuina ajanjaksoina esimerkiksi joka viikko tai kuukausi. Laadittu huoltoväli voi myös perustua omakoh-

taiseen kokemukseen siitä, milloin tiettyjä toimenpiteitä tulisi tehdä. (Ansaharju 2009, 307)

Toinen kunnossapidon laji on korjaavat toimenpiteet. Kuten kuvasta 6 voi todeta, korjaavalla kunnossapidolla tarkoitetaan huoltotoimenpiteitä, jotka tehdään vian esiintymisen jälkeen. Vikojen suuruus voi vaihdella aina pienestä suuriin, jolloin esiintynyt vika voi pahimmillaan jopa pysäyttää koko koneen toiminnan. Tästä syystä pyritäänkin käyttämään ehkäisevää kunnossapitoa enemmän. Välillä kuitenkin tulee tilanteita vastaan jolloin kone saattaa rikkoutua yllättäen, joten sen huoltotoiminnot on aloitettava välittömästi. Tämän tyyppistä kunnossapitoa pidetään hälytyskorjauksena. Yleensä tällaiset toimenpiteet ovat vaatineetkin jo suuremman vian syntymisen.

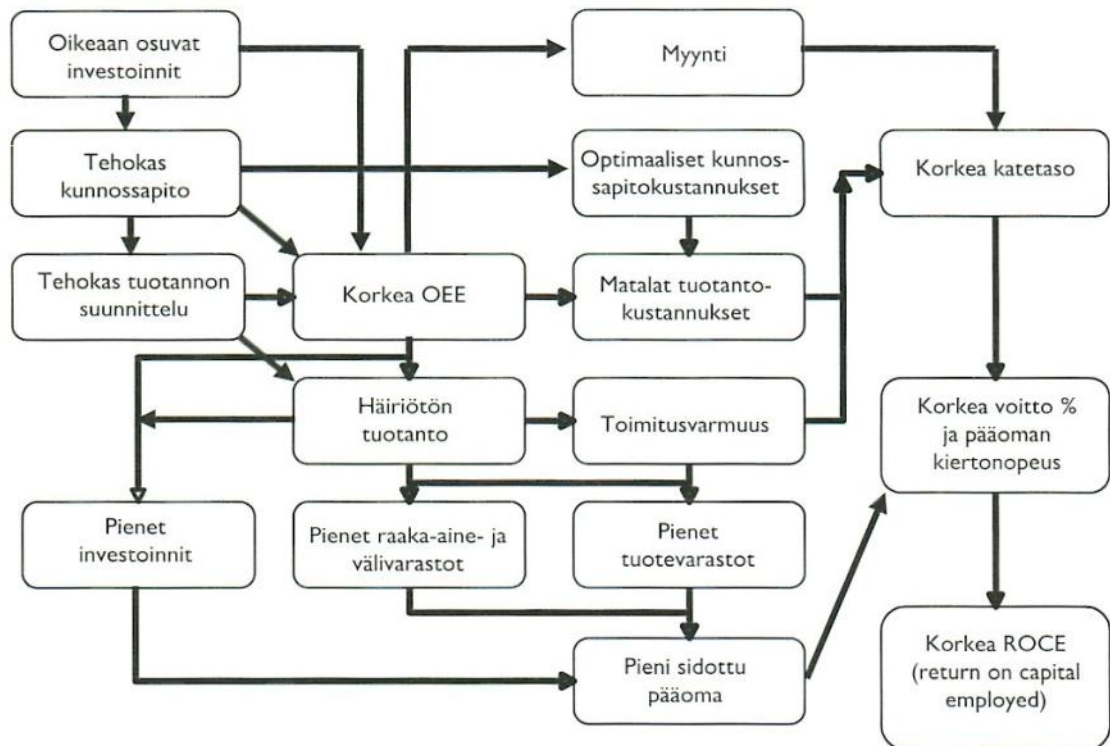
Henkilökunnan keräämän, käyttöseurannasta saatujen tietojen perusteella tehdään myös korjaavia kunnossapitotöitä. Tämän kaltaiset pienemmät viat johtuvat yleensä koneen äkillisestä pysähtymisestä, käynnin heikentymisestä, ylikuumenemisestä tai vuodoista. (Ansaharju 2009, 307)

4.3 Kunnossapidon merkitys yrityksen kannalta

Kun tarkastellaan yrityksen toimintaa, voidaan huomata että kunnossapito on yksi isoimmista kustannuseristä yritystoiminnan kannalta. Sijoitettu pääoma ja erilaiset raaka-ainekustannukset ovat tekijöitä, jotka menevät ainoastaan yrityksen toiminnassa kunnossapidon kulujen edelle. Tästä voidaan havaita, että kunnossapidon merkitys on taloudellisesti yrityksille selvästi suurin kontrolloimaton kustannuserä. Tästä syystä onkin tärkeää, että yritystoiminnassa panostetaan kunnossapitoon, jotta kustannukset saadaan pysymään alhaisina. (Järviö 2007, 135)

Yrityksen toiminnan kannalta kunnossapito linkittyy vaikutuksensa kautta epäsuorasti eli välillisesti tuloksen muodostumiseen. Hyvälaatuisen toiminnan kannalta onkin ensisijaisen tärkeää tuntea kunnossapidon vaikutusmekanismi yrityksen toiminnan kannalta. Mekanismin tuntemisen kautta voidaankin arvioida investoitujen panostusten vaikutusta syntyviin tuottoihin. (Mikkonen ym. 2009, 38)

Mikkosen ym. (2009, 38) mukaan professori Veli Siekkinen on tutkinut erilaisia kunnossapidon vaikutusmalleja. Tutkimustulosten pohjalta Siekkinen on laatinut kuvan 7 mukaisen prosessikaavion.



KUVA 7. Kunnossapidon vaikutus kannattavuuteen (Komonen 2009)

Kuten kuvasta voidaan nähdä, niin kunnossapidon prosessiketjun vaikutus on varsin monimutkainen ja pitkä. Jotta voidaan ymmärtää yrityksen investoidun panostuksen todellinen tuotos, siihen vaaditaan yleensä hyvää ammattitaitoa ja kokemusta huolto-toimenpiteiden hallinnasta. Jos kunnossapidon investointeja ei tutkita riittävästi, niin saadut lisäedut investoinneista saatetaan tulkita johtuneen esimerkiksi parantuneesta suhdannetilanteesta markkinoilla. Tällöin voi käydä niin, että tulevaisuudessa huoltoon tehtyjä investointeja ei jatketa, koska niiden ei katsota tuovan lisäarvoa toimintaan. (Mikkonen ym. 2009, 38)

5 5S TYÖN TULOKSET

5.1 Alkukatsaus

5S-projekti aloitettiin siten, että tutustuttiin Milltamon tuotantotiloihin. Erilaiset koneet ja niiden ympärille rakentuneet työpisteet haluttiin kartoittaa tarkkaan, jotta saataisiin tietää mikä kohde olisi järkevin ottaa 5S-pilottikohteeksi. Työpisteiltä kerättiin tietoa seuraamalla työntekijöiden työntekoa, kuinka paljon työvälineitä oli työpisteellä sekä mikä oli työpisteen kunto yleisilmeeltään. 5S-pilottikohdetta kun ei kannattanut tehdä sellaiseen työpisteeseen missä työvälineet olivat jo tarpeeksi hyvässä järjestyksessä.

Pilottikohde päädyttiin toteuttamaan yhteen yrityksen työpisteistä. Tällöin 5S:n tuomat hyödyt tulisivat tehokkaammin esille työntekijöille. Työntekijöitä haastateltiin halukkuudesta osallistua 5S-projektiin ja ajan mittaan löytyikin yksi työpiste, johon se oli järkevintä toteuttaa. Lopulta valinta oli helppo, koska yksi työntekijöistä halusi saada yhden pöytälaatikon parempaan järjestykseen. Tämän valinnan seurauksena 5S päätettiin toteuttaa kyseiseen tuotantosoluun. Lisäksi työtä tehdessä huomattiin, että 5S-toimenpiteitä voitiin soveltaa muutamaa muuhunkin kohteeseen samalla kuin pelkäänsä pilottihankkeeseen. Kohteiksi valikoitui lähettämö sekä varasto. Lähettämössä lähtevät lavat veivät käytävältä liikaa tilaa eikä pakkaustarvikkeille ollut omia paikkoja. Varastosta oli epäjärjestyksen myötä vaikea löytää etsimäänsä tarviketta, joten alueen järjestystä katsottiin olevan syytä kehittää.

5.2 Pilottikohde Fadal ennen 5S vaiheita

Pilottikohteeksi valikoitui tuotantosolu, missä sijaitsi kaksi työstökeskusta, Fadal ja Takumi Seiki V. Tuotantosolu itsessään ei ollut kovin iso johtuen siitä, että koneet olivat hyvin lähellä toisiaan ja käsiteltäville tuotteille oli varattu pisteeltä neljä lavapaikkaa missä työstettäviä kappaleita pidettiin. Työpistettä yritettiin suunnitella uudestaan, jotta sille oltaisiin saatu lisää liikkumatilaa. Kappaleiden pienen koon ja suuren määrän takia niitä jouduttiin siirtämään lavalta toiselle, jotta valmiit ja keskeneräiset tuotteet eivät olisi menneet sekaisin. Työntekijöidenkin mielestä lisätila olisi ollut hyvä vaihtoehto,

mutta katsottiin, että lavojen tulisi olla toiminnallisuudeltaan työpisteellä työnteon helpottamiseksi.

Työpisteelle tehtävässä erotteluvaiheessa harkittiin käytettäväksi punalappumenetelmää. Päädyttiin kuitenkin siihen, että punalaputusta ei kannattaisi tehdä tavaroille niiden pienen koon takia ja myös siksi, että ne voitiin hävittää työpisteeltä välittömästi.



KUVA 8. Fadalın työpiste ennen 5S-vaiheita (Kuva: Viljanen 2017)

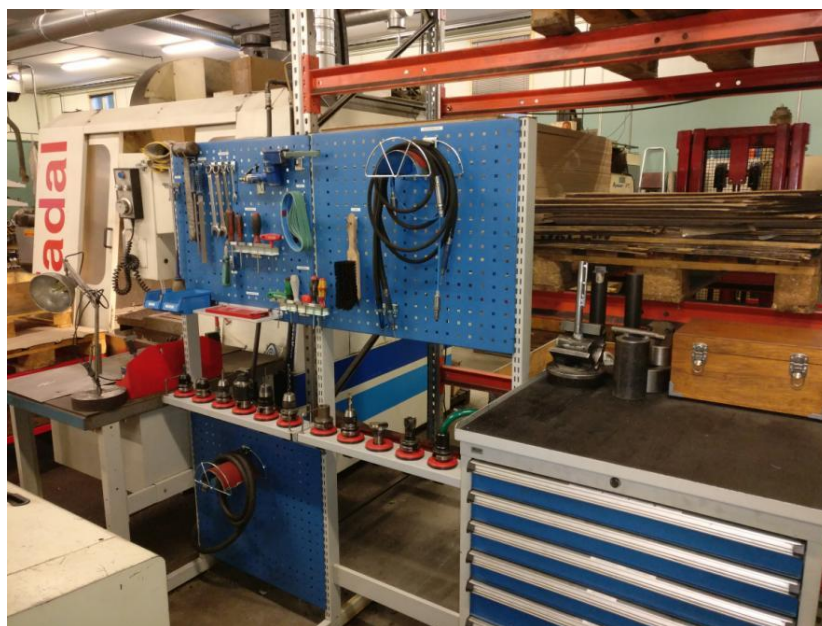
Kuvasta 8 näkyy Fadal -työstökeskuksen työpiste alkuperäisessä kunnossa. Normaalisti työpisteellä käytetyt työvälineet löysivät paikkansa aina työpöydältä, jolloin kappaleiden käsittely tuotti vaikeuksia ahtaassa tilassa. Vuosien mittaan pöydälle oli kertynyt tyhjiä pora- ja teräpalarasioita. Koneessa käytetyt jigat saattoivat sijaita pöydän takaosassa, jolloin niiden mahdollisuus tippua ahtaalta pöydältä lattialle kasvoi. Lisäksi jigejä oli tarpeeton määrä pöydän päällä.

Pöytätason alapuolella oleviin laatikoihin oli vuosien mittaan kertynyt paljon ylimääräistä tavaraa. Työtilaa tutkiessa huomattiin, että käytettyjä työvälineitä oli laitettu liian iso määrä yhteen tilaan, jolloin niiden etsiminen oli työlästä. Lisäksi muutamaa Torx -avainta oli useampi kappale samaa kokoa. Laatikostoon oli eksynyt mm. vanha kalenteri, irtokuvia, tyhjiä pahvilaatikoita, rikkiäisiä koneenosia ja tarpeettomia mallikappaleita. Porista ja jyrsintapeista löytyi useita kappaleita samaa kokoa laatikon yläosasta. Monet näistä jyrsintapeista oli jopa täysin käyttämättömiä. Kuvasta 8 näkyy, että työpisteelle oli alunperin hankittu reikälevyjä, mutta niitä ei käytetty hyödyksi. Reikälevyt olivat

vanhaa perua ajalta, jolloin seinämän toisella puolella oli vielä pylväsporakone. Sen siirryttyä muualle reikälevyt jättivät ahtaan tuntuksen tilan kulkukäytävään. Istukkateline oli vajaalla käytöllä, koska käyttämättömät istukat saatettiin jättää viereisille työtasoille. Työtasoille oli kertynyt paljon tyhjiä muovipusseja, laatikoita, likaisia hanskoja. Osa tavaroista oli tarpeellisia, mutta niille ei löytynyt järkevää säilytyspaikkaa. Monesti öljypullot olivat hukassa, kun niille ei riittänyt tilaa tasoilla.

5.3 Pilottikohde Fadal 5S vaiheiden jälkeen

Erotteluvaiheessa työpisteeltä kaikki ylimääräinen tavara poistettiin alueelta. Epävarmimmat tavarat jäivät odottamaan, jos joku niitä olisi vielä kaivannut, mutta ajan kuluessa nekin hävitettiin tarpeettomuutensa takia. Kun jäljelle oli jääneet enää tarpeelliset työvälineet, katsottiin Intologin tuotekatalogista tarvittavat ripustimet kullekin työvälineelle. Kun ne oli kartoitettu, niistä tehtiin tilauslomake.



KUVA 9. Fadalın työpiste 5S-vaiheiden jälkeen (Kuva: Viljanen 2017)

Ripustimien avulla jokaiselle työvälineelle sijoitettiin oma paikkansa reikälevystä (Kuva 9). Öljypulloille ja vinguissa käytettäville pallopääviiloille tehtiin omat rasiinsa, jotta ne olisivat aina saatavilla helposti. Ylimääräiset reikälevyt poistettiin, jotta valoisuutta saataisiin lisää kulkukäytävälle. Vanhat ja likaiset pilarit ja istukkatasot pestiin, samoin reikälevytkin. Tarratulostimella merkattiin jokaiselle tavaralle oma paikkansa työväline-

seinälle. Yksi ylimääräinen letkukela asennettiin seinämän alaosaan, jotta siihen saataisiin laitettua paineilmaletku aina käyttövalmiiksi. Näin ollen letku ei enää pyörisi lattialla eikä siihen olisi helppo kompastua. Viereinen vetolaatikoston taso siivottiin ylimääräisestä tavarasta ja jätettiin tyhjäksi muutamaa jigiä ja mittavälinelaatikkoa lukuun ottamatta. Vetolaatikostoon merkattiin välttämättömimmät tuotteet missä ne sijaitsivat. Näin ollen ei enää tarvinnut varastoida työpöydälle kaikkia työvälineitä ja laatikostoon vapautui lisätilaa muille tuotteille. Kuva 10 havainnollistaa hyvin eron vanhan sekä uuden järjestyksen välillä vetolaatikostossa.



KUVA 10. Fadalín laatikosto ennen ja jälkeen 5S-toimenpiteiden (Kuva: Viljanen 2017)

5.4 Pilottikohde Takumi Seiki ennen 5S vaiheita

Tuotantosolun toisella puolella sijaitseva työstökeskus Takumi Seiki V. Työtä aloittaessa kyseisen pisteen tilanne oli varsin samanlainen kuin Fadalín osalta. Tarvittavat tavarat saattoivat sijaita pöytälaatikossa tai työpöydällä. Osa välineistä olikin jo valmiiksi sijoitettu reikälevyyn, mutta ongelmaksi muodostui se, että puolet levystä oli koneen käyttöpaneelin takana. Osa tarvittavista työvälineistä jäi tällöin näytön taakse ja olivat hankalasti tavoitettavissa.

Pöytää tarkemmin tutkittaessa siihen oli jäänyt vanhoja hanskoja, likaisia papereita ja rättejä. Kuvan 11 pahvilaatikkoon oli kertynyt vanhoja rasioita käytetyistä työvälineistä ja laatikko vei kohtuuttoman paljon tilaa pöydältä. Myös käytetyt jigit veivät tilaa työpöydältä. Reikälevyn yläosassa oli varattu teräpalarasioille oma tilansa, mutta korkeus saattoi välillä olla este paremmalle näkymälle mitä tasolla oli. Lisäksi alempia rasioita otettaessa ylemmät saattoivat tippua alas hyllyltä.



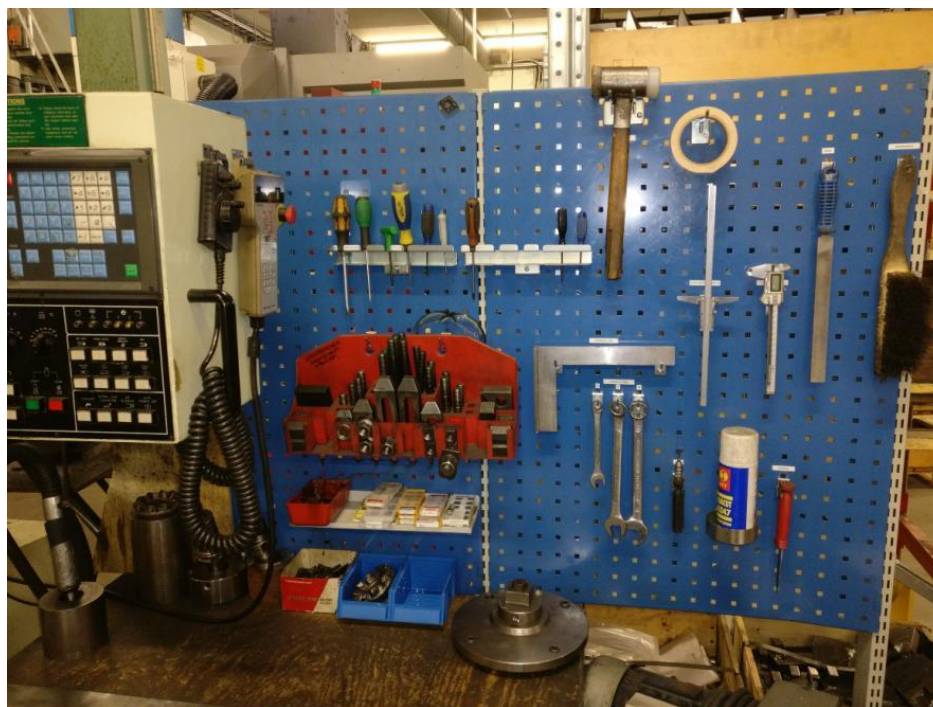
KUVA 11. Takumin työpöytä ennen 5S vaiheita (Kuva: Viljanen 2017)

Tasolla sijaitsi erittäin tärkeä vihko, johon oli kerätty vuosien varrelta erilaisten tuotteiden ohjelmia ja niiden ohjelmanumeroita. Vuosien saatossa vihko oli lastuamismesteroiskeiden takia mennyt huonoon kuntoon. Tästä syystä sille päätettiin löytää uusi suojaisampi paikka työpisteeltä.

5.5 Pilottikohde Takumi Seiki 5S vaiheiden jälkeen

Kun Fadaliin katsottiin kiinnittimiä reikälevyyn tuleville työvälineille, niin samalla valittiin kiinnittimet myös Takumin seinälle ja muillekin työvälineille. Kuvan 12 mukaisesti erilaisille meisseleille asetettiin omat paikkansa, samoin myös muillekin työvälineille. Vastaavasti työvälineiden paikat merkattiin tarroilla, jotta ne löytäisivät helposti

omille paikoillensa. Teräpalarasioille varattiin paikka alemmalta tasolta reikälevyä, jotta ne eivät niin helposti enää tippuisi ottamisvaiheessa alas. Tuotteille tehty koodivihko sijoitettiin työpöydän laatikostoon sen jälkeen, kun sieltä oli poistettu ylimääräinen tavara tilaa viemästä. Näin ollen tärkeä vihko säilyisi ehjänä pidempään helposti.



KUVA 12. Takumin työpöytä 5S vaiheiden jälkeen (Kuva: Viljanen 2017)

Työpisteellä oli kaksitasoinen lavakärky, jonka alemmalle tasolle oltiin varattu tilaa erilaisille ruuvipenkeille ja jigeille. Näin ollen niiden ei tarvinnut enää sijaita työpöydällä vieden tilaa sieltä. Työpöydälle päätettiin jättää kuitenkin yleisemmin käytetty pakka leukoineen, koska sitä jouduttiin vaihtamaan usein. Pakalla oli painoa reilusti, jolloin sen nostaminen jatkuvasti alemmalta kärrytasolta olisi ollut ergonomialle haitaksi.

5.6 Yleinen työkaluseinä

Heti pilottikohteen välittömässä läheisyydessä sijaitsi harvemmin käytetyt työvälineet. Näihin työvälineisiin lukeutui räikkäpäiset lenkkiavaimet, lenkkiavainsarja, eri kokoisia yksittäisiä ja isompia lenkkiavaimia, hylsysarja ja paljon muuta. Kyseisiä työvälineitä ei tarvittu jatkuvasti, mutta kuitenkin tietyissä kiinnitysvaiheissa koneilla ja huoltotoimissa saattoi tulla tarve käyttää osaa työvälineistä.

Kuvasta 13 voidaan nähdä, että alunperin työvälineisiin oli vaikea päästä käsiksi, koska niiden eteen oli kertynyt paljon ylimääräistä tavaraa. Lavalle oli jätetty pinoamisvaunun laturi, valmiita tuotteita ja käyttämättömiä pahvilaatikoita. Suurimmalle osalle työvälineistä ei ollut merkattuna omaa paikkaa ja avonaisella tasolla ne saattoivat sekoittua helposti.



KUVA 13. Työvälinepiste ennen 5S vaihetta (Kuva: Viljanen 2017)

Yrityksellä on käytössä lastuamismesteele oma tynnyri mihin nestettä voidaan imeä esimerkiksi lastualtaan puhdistuksen yhteydessä. Tynnyri itsestään vei paljon tilaa ja se normaalisti sijaitsi jossain päin yrityksen käytäviä vieden arvokasta kulkutilaa pois. Vanhan työvälinepisteen purkaminen vapautti paljon tilaa ja katsottiin, että tynnyri voitiin sijoittaa kyseiseen kohtaan (Kuva 14). Näin ollen se ei enää veisi tilaa mistään muualta.

Hyllyltä suurin osa työvälineistä sijoitettiin varastohyllyyn kiinnitettyyn reikälevyyn. Näin ne olisivat aina helposti saatavilla ja nähtävissä. Työntekijöiden pyynnöstä pinoamisvaunun laturi sijoitettiin samalla reikälevyyn. Vanhassa tavassa laturin johto ei aina välttämättä ylettynyt vaunulle joka loi ylimääräisiä järjestelytoimenpiteitä, jotta vaunu oltaisiin saatu ladattua. Hyllyn tasoilta hylsysarja, ulosvedin ja viisteporat sijoiti-

tettiin kuvan 9 laatikostoihin. Kun työvälineet oli asetettu omille paikoilleen, ne merkattiin tarrakoneella.



KUVA 14. Työvälinepiste 5S vaiheen jälkeen (Kuva: Viljanen 2017)

5.7 Lähettäminen

Milltamossa lähetyksiä ja vastaanottoja tehdään harvakseltaan. Saapuvia tuotteita ovat esim. valut ja erikokoiset teräskanget. Lähtevän tavarahan osalta ollaan samassa tilanteessa. Lähetyksiä ja vastaanottoja tapahtuu noin 1-3 kertaa viikossa, jolloin erillistä varastoaluetta ei ole ollut tarve rakentaa. Kuitenkin lähetettäessä tuotteita asiakkaille lavat helposti tukkivat ulko-oven edustan, jolloin kulkeminen vaikeutui huomattavasti nosto-oven vieressä. Varsinkin nosto-oven viereisen työstökoneen lastualtaan tyhjentäminen saattoi muodostua ongelmaksi, jos lähtevät ja saapuvat lavat olivat edessä.

5S:n vaiheiden mukaisesti alueelta poistettiin ensin sinne kuulumaton tavara. Tällaisia olivat muun muassa rikkinäiset roskakorit ja ämpärit. Isoin muutos oli kuitenkin se, että vanha pöytä saatiin poistettua. Sen katsottiin vievän liiaksi tilaa nurkkauksesta (Kuva 15). Jäljelle jäi vain tarpeelliset varastotyövälineet kuten tarralaite, saha, niittipyssy, naulat ja leikkuupihdit.

Kuvassa 15 näkyvä reikälevyseinä haluttiin säilyttää, jotta siihen voisi liittää ripustimilla tarvittavia varaston työvälineitä. Saha ja leikkuupihtejä tarvittiin myös muuallakin välillä, jolloin niille piti löytää järkevä säilytyspaikka, jotta ne löytyisivät aina seuraavallakin hakukerralla.



KUVA 15. Lähettämö ennen 5S vaiheita (Kuva: Viljanen 2017)

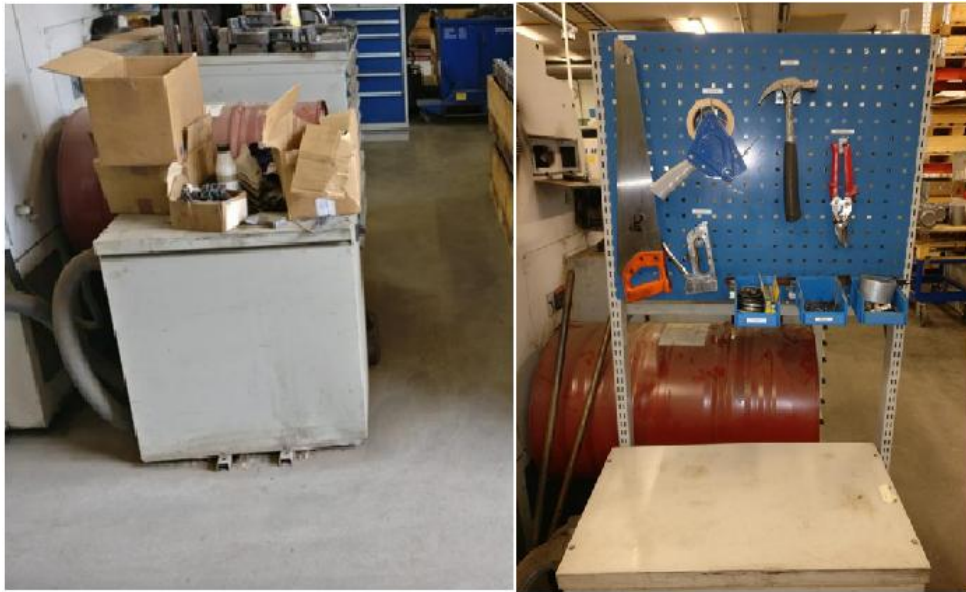
Kun tarvittavat välineet oli katsottu, siirrettiin muut välineet pois pisteeltä. Tällöin alueelle syntyi huomattavasti tilaa, jota voitiin käyttää saapuvan tai lähtevän tavarantilaamiseen varastointiin.



KUVA 16. Lähettämö 5S vaiheiden jälkeen (Kuva: Viljanen 2017)

Koska lattiapinta-alaa oli yrityksessä rajallinen määrä käytössä, päätettiin että aluetta voitaisiin käyttää tarpeen vaatiessa myös muun tavarantilaamiseen. Tällaisia tavaroita olivat mm. lastuamismestereitä ja tuotelavat jotka odottavat työlle menoa (Kuva 16).

Työvälineille sopivaksi paikaksi osoittautui sorvin vieressä oleva muuntaja. Sen ja öljytynnyrin väliin saatiin reikälevyä varten asetettua jalat, joihin säästetty reikälevy saatiin kiinnitettyä (Kuva 17). Muuntajalle oli kertynyt valmiiksi sahattuja kappaleita, jotka odottivat työlle menoa. Lisäksi muuntajalle oli kertynyt trukin ketjut talviajoa varten, valmistuotteita ja muuta lähettämöön kuulumatonta tavaraa. Näille löydettiin omat paikkansa muualta.



KUVA 17. Lähettämön muuntaja ennen ja jälkeen 5S vaiheiden (Kuva: Viljanen 2017)

Kun muuntajan päällinen oli puhdistettu, reikälevyyn voitiin merkata halutuille tuotteille niiden omat paikat. Pakkausvaiheessa oli tärkeää, että tarvittavat välineet löytyisivät läheltä, jottei niitä tarvitsisi etsiä muualta.

5.8 Varasto

Varastotilat olivat yksi työläimmistä kohteista toteuttaa 5S. Milltamolla ei ole valmis- tuotteille varastoa, koska kaikki tuotteet lähtevät suoraan asiakkaille. Varastoon onkin vuosien mittaan säilötty paljon muuta tavaraa, joita on joskus saatettu ajateltavan tarvita myöhemmin. Kuvasta 18 selviää, että varastotila oli täyttynyt verrattain paljon kaikella sattumanvaraisella tavaralla. Yhtenä syynä sille miksi säilöttävät tavarat jäivät pitkkin yrittystä makaaman oli se, että varastossa ei ollut tarpeeksi tilaa säilytykseen.

Varastossa säilöttiin erilaisia ruuveja ja hiomatarvikkeita, mutta ne eivät olleet selkeästi omilla paikoillaan. Myös vanhoja mallikappaleita oli jäänyt hyllyihin laatikoittain ja ne veivät tilan kokonaan. Tuotteiden epämääräinen järjestys aiheutti sen, että mistään ei oikein voinut tunnistaa missä tuotteen paikka oli.



KUVA 18. Täysi varastohylly (Kuva: Viljanen 2017)

Varaston tilanahtautta lisäsi sen takaosassa oleva vanerilevy. Se oli jäänyt esteeksi lastuille, kun aikoinaan hyllyjen vieressä oli ollut jyrsin. Nyt jyrsimen paikkaa oli muutettu ja levyllä ei ollut enää syytä. Lisäksi levy esti pääsyn toiselle työstökeskukselle. Kulkeminen koneen öljyntäyttöpisteelle tapahtui varastohyllyjen ja koneen välisestä ahtaasta tilasta.

Varastossa sijaitsi ylimääräisen tavaran lisäksi paljon tarpeellista tavaraa. Jotta mitään hyödyllistä ei hävitettäisi, jouduttiin varastoa käymään läpi muutaman kerran yrityksen vuorovastaavan ja tuotannon esimiehen kanssa. Tällöin saataisiin varmuus siitä, että vain tarpeellinen tavara jäisi hyllyyn. Lopulta päädyttiin ratkaisuun, missä vanhentuneet mallikappaleet hävitettäisiin. Näin saatiin vapautettua monta hyllypaikkaa tehokkaampaan käyttöön.

Suurin osa hyllystä poistetusta tavarasta oli pahvilaatikoita. Jäljelle jääneet tarpeelliset mallikappaleet järjesteltiin omalle puolelleen hyllyä ja ylätasolle varattiin tilaa valmiille kappaleille joita ei ollut paljoa. Alahyllylle sijoitettiin vähemmällä käytöllä olevat pakat ja niiden leuat (Kuva 19).



KUVA 19. Hylly 5S vaiheen jälkeen (Kuva: Viljanen 2017)



KUVA 20. Varastohyllyt 5S vaiheiden jälkeen (Kuva: Viljanen 2017)

Koska pakat olivat vieneet varastohyllyjen alatasoilta paljon tilaa, niin niiden paikan vaihdon jälkeen vapautui muulle tavaralle tilaa. Nyt kun varastoon oli saatu hyllyille tilaa, oli tavaroiden sijoittelu helpompaa. Ruuvituotteille varattiin oma alueensa, samoin hiomatarvikkeille (Kuva 20). Hiomanauhut olivat aikaisemmin olleet eri puolilla hallia,

joten katsottiin, että niiden olisi hyvä olla samalla paikalla muidenkin vastaavien tarvikkeiden kanssa. Hiomakoneille, istukoille ja pienemmille pahan tarvikkeille varattiin oma paikkansa. Myös leukojen aihiot keskitettiin samalle hyllylle.

Toiselle hyllylle varattiin oma paikkansa yrityksessä käytettäville letkuille, joihin kuuluivat työpisteillä yleisesti käytetyt paineilmaletkut. Myös käytetyt rasvatuubit ja spraypullot olisivat omalla varatulla paikallaan. Myös liima- ja tiivistaineipuristimet löytyivät tuubien välittömästä läheisyydestä roikkuen omalla pitimellään. Ylimääräiset reikälevyt ja tikkaat sijoitettiin varaston takaosaan. Koska vanerilevyä ei enää katsottu tarvittavan, se poistettiin. Tällöin viereisen koneen taakse pääsi helpommin ja tikkaitakin sai haettua helposti huoltotoimintoja varten.



KUVA 21. Varaston kulkutie ennen ja jälkeen 5S-toimenpiteiden (Kuva: Viljanen 2017)

Varaston kulkuväylä oli alussa hieman epäkäytännöllinen. Siihen oli varastoitu vanha hiomakone sekä pylväsporakone jolle ei ollut juuri enää käyttöä. Lisäksi alueelle oli jäänyt rikkiäinen imuri (Kuva 21). Työjohtajan kanssa arvioitiin näiden tuotteiden tarpeellisuutta ja päätettiin, että ne tulisi poistaa tarpeettomuutensa takia. Vapautuneeseen tilaan asetettiin varastoitavaksi yrityksen kaksi toimivaa imuria, jolloin niiden ei tarvitsi enää sijaita yrityksen käytävillä.

5.9 Vanha hyllystö

Pilottikohteen viereisellä seinällä oli vanha hyllystö käytettävissä satunnaisen tavarankäytön säilyttämiseen. Kuten kuvasta 22 voidaan todeta, hylly on ollut aivan täyteen ahdettu. Lisäksi hyllyn viereen oli kertynyt paljon käyttämättömiä öljykanistereita. Hyllyn paikalle oltiin suunniteltu laitettavaksi yrityksen uusi työvälinekaappi, mihin säilöittäisiin lastuvälineitä. Tästä syystä hyllylle tarvitsi etsiä uusi paikka.



KUVA 22. Hyllystö vanhalla paikallaan (Kuva: Viljanen 2017)

Uusi paikka löytyi toimiston oven vierestä (Kuva 23). Siellä oli aikoinaan säilytetty tynnyreitä, jotka 5S-toimenpiteiden jälkeen päätettiin hävittää. Näin saatiin hyllylle hyvin tilaa toimiston oven viereen. Seuraavaksi hylly piti järjestellä käytettävään kuntoon. Osa rikkiäisistä elektroniikkatuotteista hävitettiin, osa tavaroista sijoitettiin varastoon ja loput jätettiin hyllyyn. Hyllyyn ei ollut tarkoitus lisätä mitään tiettyä tavaraa vaan sen oli tarkoitus olla ihan yleiseen säilytykseen soveltuva.

Hyllyyn ja sen läheisyyteen päätettiin varastoida myös yrityksessä käytettäviä öljy- ja vaahtoamisenestokanistereita. Yleisenä ongelmana nähtiin, että tarvittavia kanistereita ei säilytetty tietyllä paikalla, pois luettuna öljykanisterit. Pienemmät kanisterit helposti

unohtuivat käytön jälkeen koneille, jolloin niitä seuraavaksi tarvitseva ei enää löytänyt ilman etsimistä. Uuden säilytyspaikan ansiosta pienemmätkin kanisterit löytyvät jatkossa niille varatuilta paikoilta.



KUVA 23. Uusi hyllypaikka (Kuva: Joonas Viljanen 2017)



KUVA 24. Kanisterivarasto (Kuva: Joonas Viljanen 2017)

Koneille varastoitui myös muita ylimääräisiä kanistereita. Näille kanistereille varattiin oma paikkansa hyllykön viereisen pöydän alta. Myös putsaamisessa käytettävät uusien rätien paikat vakioitiin säilytettäväksi pöydän alatasolla (Kuva 24).

5.10 5S Koulutustilaisuus

Jotta yritykseen saataisiin ajettua sisään 5S-ajattelumaailma paremmin, päätettiin pitää henkilöstölle yleinen koulutustilaisuus koskien 5S toimenpiteitä. Koulutukseen luotiin PowerPoint -esitys, minkä avulla havainnollistettiin 5S:n tuomia hyötyjä ja miten se tulisi toteuttaa. Tilaisuudessa käytiin kaikki viisi vaihetta läpi ja sen rinnalle oli valittu runsaasti havainnollistavia esimerkkikuvia. Koulutustilaisuus pidettiin kolmessa erässä, jotta jokainen henkilöstön jäsen pystyisi seuraamaan esitystä helposti.

5.11 Vastuualuepohja

Osana 5S-suunnittelua päätettiin tehdä yrityksen layout-suunnitelmaa (Halme 2015) hyväksikäyttäen vastuualuepohja (Liite 2), missä jokaiselle työntekijälle jaettaisiin oma alueensa. Vastuualueiden tarkoituksena oli saada työntekijät pitämään yleistä siisteyttä ja järjestystä yllä yrityksessä. Tällaisia toimenpiteitä ovat mm. roskakorien tyhjennys ja työpisteen ympäristön siistinä pitäminen.

TAULUKKO 1. Vastuualuetaulukko

Henkilö	Vastuualue nro.	Vastuualue
Henkilö A	4	Emcojen ympäristö siistinä
Henkilö B	11	Sorvisolun ympäristö
Henkilö C	9	Työkalupöytä, OKK:n ympäristö, hyllykkö
Henkilö D	12	Koneen ympäristö, hyllyt, pöytätaaso
Henkilö E	3	Koneiden ympäristö, varasto
Henkilö F	6	Työkalutaulu, koneiden ympäristö
Henkilö G	10	Varastohylly, käytävä siistinä
Henkilö H	5	Koneen ympäristö, muljunsuodatin, käytävä siistinä
Henkilö I	8	Koneiden ympäristö siistinä
Henkilö J	7	Tankohylly, saha, käytävä siistinä
Henkilö K	2	Koneiden ympäristö, takaseinä- ja käytävä siistinä
Henkilö L	1	Hitsaussolu, ilmansuodatin, sorvit, takaseinä

Vastuualuepohjan rinnalle kehitettiin taulukon 1 mukainen järjestys, missä tietty henkilö vastaa tietyn numeroidun alueen kunnosta. Taulukkoon 1 on merkattu myös alueelle kuuluvat tehtävät.

6 HUOLTOSUUNNITELMAN TEKO

Huoltosuunnitelman tekoa varten varattiin paljon aikaa opinnäytetyössä. Toimenpiteiden kartoittaminen koneille olisi iso projekti johtuen koneiden suuresta määrästä sekä niiden erilaisista rakenteista ja toiminnallisuuksista. Opinnäytetyön tekijällä ei ollut aikaisempaa kokemusta työstökoneista, joten niiden toimintojen ja rakenteiden tutustumiseen piti varata riittävästi aikaa, jotta saataisiin kartoitettua mahdollisimman hyvä huoltosuunnitelma jokaiselle koneelle.

6.1 Konekanta

Milltamossa on käytössä kaksi kappaletta Emco Hyperturn 665 MC 9-akselista monitoimisorvia. Lisäksi Emcojen ohella on käytössä myös kolme muuta NC-ohjattua sorvia.

Sorvit

- Biglia B 658 M
- HWA Cheon Hi-Tech 200 A MC
- Mori Seiki CL-253B

Yrityksestä löytyy sorvien ohella myös työstökeskuksia alla olevan listan mukaisesti.

Työstökeskukset

- Takumi Seiki V (5-akselinen)
- Takumi Seiki V8 (3-akselinen)
- Fadal VMC-3020 (5-akselinen)
- Kitamura MyCenter 2Xi APC (3-akselinen)
- Kitamura MyCenter 2 (3-akselinen)

Konekantaan kuuluu keskuksien ja sorvien lisäksi myös kaksi kappaletta manuaalisia kärkisorveja ja kaksi kappaletta manuaalijyrsimiä.

6.2 Huoltokohteiden kartoitus

Huoltosuunnitelman tekeminen aloitettiin kiertelemällä eri koneilla ja tutustuen niiden toimintaan. Koneista saatiin tietoa kyselemällä työntekijöiltä niiden toiminnasta. Samalla tuli tutustuttua koneilla työstettäviin kappaleisiin. Tuotteiden tuntemisella voitiin hieman määritellä, minkälaisella kuormituksella koneet olivat. Aluksi pääpaino tiedonhankinnasta pysyi kyselymuotoisena, jossa koneiden käyttäjät kertoivat laitteiden toimintoista ja mahdollisista ilmenneistä vioista. Ilmenneet tiedot kirjattiin ylös myöhemmä analyysia varten.

Kun alkuselvitys oli tehty koneille, siirryttiin seuraavaan vaiheeseen. Yrityksessä oli aikoinaan ollut lyhyen ajan käytössä koneiden kunnonvalvontalomakkeita, jotka olivat jääneet talteen. Näistä lomakkeista voitiin päätellä, että mitä aikoinaan koneille oli tehty huollon osalta. Osa toimenpiteistä oli edelleen käytännöllisiä, osa taas saattoi olla vanhentunutta tietoa. Tällainen vanhentunut tieto saattoi olla esimerkiksi paletinvaihtajan ketjujen rasvaus. Toimenpide itsestään olisi ollut tarpeellinen, mutta kyseisestä koneesta paletinvaihtaja oli aikoinaan otettu pois, jolloin sitä ei kannattanut ottaa mukaan huoltosuunnitelmaan.

Ongelmaksi muodostui se, että uusimpiin koneisiin ei oltu tehty omia huoltosuunnitelmia. Tällöin uusien koneiden kohdalla jouduttiin tarvittavat huoltotoimenpiteet etsimään huoltomanuaaleista. Koneiden huoltomanuaaleja tutkimalla saatiin selville valmistajien ehdottamia toimenpiteitä. Osasta manuaaleista löytyi liian vähän tietoa laitteelle tehtävistä toimenpiteistä, osasta taas saattoi löytyä turhankin paljon tarkastettavia kohteita. Tällaisia kohteita oli muun muassa karan vetolujuuden mittaus. Kyseiset toimet vaatisivat ammattiosaajan tietämystä kuinka ne tulisi tehdä, jolloin se ei käynyt työntekijöiden tehtäväksi.

Huoltotoimenpiteiden suunnittelu muutaman koneen osalta oli mutkikasta, koska kyseisillä koneilla oli ulkopuolinen taho tekemässä vuosihuoltoja. Tällöin ulkopuolinen taho tekee vaativammat huoltotyöt koneille kerran vuodessa ja työntekijät tekevät vain huoltosuunnitelman mukaiset perustoimenpiteet. Tämän johdosta työntekijöille tehtävä huoltosuunnitelma tulisi suunnitella niin, että siinä ei olisi päällekkäisiä tehtäviä ulkopuolisen tahon tekemien huoltojen kanssa.

6.3 Huoltosuunnitelmapohjan teko

Liitteessä 1 on annettu esimerkkipohja Emco Hyperturnin huoltosuunnitelmasta. Huoltosuunnitelmapohjan tekeminen päätettiin toteuttaa Excelin taulukko-ohjelman avulla. Pohjaan kirjattiin kyseinen kone mille huoltotoimenpiteet oli tarkoitus tehdä. Koneen otsikon alle kirjattiin ketkä ovat vastuussa koneen huolloista. Jokaiselle työntekijälle annettiin kaksi konetta, jotka vaihtelevat kuukausittain. Ajatuksena oli se, että kenenkään ei tarvitsisi pysyvästi huoltaa samaa konetta vaan saataisiin vaihtelevuutta työtehtäviin.

Vastuuhenkilöiden jälkeen on kirjattu muutamia päivittäisiä toimenpiteitä, mitä koneilla tulisi tarkastaa. Tällaisia toimenpiteitä ovat esimerkiksi lastujen poisto koneista sekä lastuamismesteen riittävyyden tarkastus. Toiselle sarakkeelle on kirjattu viikoittaiset toimenpiteet. Kun henkilö vastaa koneesta kyseisenä kuukautena, hän merkitsee jokaisen viikon kohdalle rastin ruutuun kun on suorittanut toimenpiteen.

Loput kohdat ovat kuukausittain tai harvemmin tehtäviä. Lomakkeen vasemmassa laidassa on eritelty tehtävät toimenpiteet ja aina tehdyn toimenpiteen jälkeen ruutuun merkitään rasti. Huoltovälit suunniteltiin niin, että ne eivät kauheasti häiritse työn tekoa. Huoltosuunnitelmapohja on kuitenkin vain alku kunnossapitotoiminnalle, jonka perimmäinen tarkoitus on kerätä tietoa pidemmältä aikaväliltä tehdyistä toimenpiteistä. Lisäksi sillä on tarkoitus pyrkiä parantamaan koneiden kuntovarmuutta.

Liitteen 1 lomakkeen alaosassa olevaan tyhjään kenttään työntekijät voivat kirjata havaittuja vikoja. Tällaisiin kuuluvat epämääräiset äänet ja tärinät, vuodot sekä vajaakuntoiset komponentit. Havaittujen epäkohtien ylöskirjaamisella on tarkoitus saada tieto kulkemaan eteenpäin aina esimiestasolle asti, jotta mahdollisiin ennakkohuoltoihin voidaan varautua. Tällä tavalla pyritään välttämään äkillisiä korjaavia kunnossapidon toimia ja muuttamaan ne enemmän ennakoitavaksi huolloksi.

6.4 Huoltosuunnitelmakoulutus

Huoltokoulutus pidettiin 5S-koulutuksen kanssa samassa yhteydessä henkilöstölle. Tilaisuudessa käytiin läpi huoltosuunnitelman rakennetta ja kuinka sitä tulisi täyttää. Tilaisuudessa työntekijöille korostettiin, että kyseessä oli implementointiversio huoltojen osalta. Jatkossa huoltosuunnitelmaa voidaan muokata tapauskohtaisesti ja työntekijät pääsevätkin vaikuttamaan sen kehittämiseen.

7 TYÖVÄLINEKAAPPI

7.1 Työvälinehankinnan nykytila

Milltamossa koneistussoluilla on käytössä paljon erilaisia työvälineitä lastuavaan työstöön. Eri tuotteet ja niihin käytetyt raaka-ainemateriaalit vaativat oikeanlaisia työstövälineitä, jotta asiakkaiden tuotteiden laatuvaatimukset kuten pinnanlaatu, mitat ja toleranssit täyttyisivät. Erilaisia tuotenimikkeitä on paljon ja moni työvaihe vaatii juuri oikeanlaiset lastuavat työvälineet laadun varmistamiseksi.

Yrityksen koneistuspisteillä sijaitsee niillä tarvittavat työvälineet. Osalla soluista on käytössä vain niille tarkoitettuja työvälineitä, kuten lastuavaan työstöön tarvittavia teräpaloja, poranteriä, kierre- ja jysintappeja. Jotkin teräpalat on esimerkiksi tarkoitettu valuraudan tai alumiinin koneistamiseen ja tällaisia teräpaloja löytyy vain yhdeltä työpisteeltä missä niitä tarvitaan. Osa työvälineistä taas on niin sanotusti yleisessä käytössä, eli saman merkkiset työvälineet löytyvät muutamalta eri työpisteeltä. Tällöin kyseisten työvälineiden kulutus on suurempaa ja niitä joudutaan hankkimaan useammin. Myös muutamalla koneistussolulla valmistetaan suuria määriä samanlaisia kappaleita, jolloin niissä on käytössä pitkälti vakiotyövälineet työstöön. Tällaisilla työpisteillä tiettyjen teräpalojen ja jysintappien kulutus on suurempaa kuin keskimäärin muilla koneilla.

Tällä hetkellä yrityksen työvälinehankinnoista vastaa työnjohtaja. Koska työnjohtaja on itse osallisena myös tuotannon työtehtävissä, niin aikaa työvälineiden riittävyyden seuraamiselle ei ole ollut riittävästi. Tyypillisesti esimerkiksi teräpalarasioita ostetaan käyttökohteen ja kulutuksen mukaan useita, yleensä 3-10 kappaletta työpisteille. Työvälineiden riittävyyden seuranta on jäänytkin työntekijöiden harteille, jolloin työntekijöiden tulee ilmoittaa työvälineiden puutteista työnjohtajalle, jolloin työnjohtaja voi tilata lisää kyseisiä välineitä.

Ongelmalliseksi tässä tilanteessa syntyy se, että työntekijät eivät aina välttämättä muista tai kerkeä ilmoittamaan työnjohtajalle mitä pitäisi tilata. Tilaukset tehdään puhelimella soittamalla eri toimittajille, jolloin tuotteet toimitetaan postitse tai toimittajan tuomana.

Postin aikataulut saattavat vaihdella parista päivästä jopa yli viikkoon, jolloin toimitusvarmuus voi olla epäluotettavaa.

Koska työvälinetilaukset tehdään soittamalla tai lähettämällä sähköpostia toimittajalle, se vie aikaa työnjohtajan muilta töiltä. Jokaisella soittokerralla täytyy erikseen ilmoittaa haluttu tuotemerkki, nimike ja tilausmäärä. Tämänlaisesta manuaalisesta ja aikaa vievästä työstä Milltamossa toivottiin pääsevän eroon. Tilanteen ratkaisuksi päätettiin hyödyntää Jokilaakerin tarjoamaa logistiikkapalvelua.

7.2 Jokilaakerin Smartti-logistiikkapalvelut

Jokilaakeri on tunnettu suomalainen teknisen kaupan tukku- ja maahantuontiliike. Se tarjoaa asiakkaillensa mm. tiivisteitä, lastuavia työkaluja, laakereita ja erilaisia pneumaattikkakomponentteja. Yritys on hiljattain lanseerannut uuden palvelun nimeltään Smartti. Jokilaakeri tarjoaa kolme erilaista Smartti-järjestelmää, joita käsitellään lähemmin tässä kappaleessa. Järjestelmien ideana on se, että ne voivat automaattisesti havaita varastosaldon puutteet ja sujuvat toimitukset. (Jokilaakeri. Yritysesittely, 2017) Lisäksi hyvällä varaston tuotesijoittelulla voidaan parantaa keräilytoiminnan tehokkuutta ja mielekkyyttä työpaikalla. (Logistiikan maailma. Varaston toiminnot, 2017)

7.2.1 Smartti Start

Smartti Start-palvelu perustuu RFID-tekniikan hyödyntämiseen. RFID (Radio Frequency Identification) perustuu radiotaajuudella toimivaan etätunnistukseen. Tekniikkaa voidaan käyttää erilaisten tuotteiden ja määriteltyjen asioiden tunnistukseen. Etuutena tälle tekniikalle on sen kyky havaita tuotteet kaukaa, tietoturvallisesti ja helppokäyttöisesti. Tuotteisiin voidaan kiinnittää kovaakin käsittelyä kestävät tunnisteet ja ne pysyvät käyttökelpoisina parhaimmillaan useita vuosia. (Riffid. RFID Ominaisuudet, 2016)

Jokilaakerin tarjoamassa Smartti Start -hyllyssä RFID-tekniikka toimii siten, että hyllyssä olevat laatikot on valmiiksi varusteltu RFID-tunnistimilla. Laatikot sisältävät tiedon, mitä tuotetta laatikossa on ja niille on asetettu etukäteen hälytysraja. Kun tuote on pääsemässä loppumaan, niin laatikossa olevaa kytkintä liikutetaan vihreästä asennosta

punaiseen käsin. Tällöin järjestelmä saa tiedon, että kyseisen hyllypaikan tuote on loppumassa ja tilaus lähtee välittömästi toimittajalle. Järjestelmään on etukäteen asetettu tietty tilausmäärä, eli paljonko kyseistä tuotetta toimitetaan. Palvelussa toimitusaika voidaan sopia asiakaskohtaisesti, sen kuitenkin yleensä ollessa viikon verran. (Jokilaakeri. Logistiikkapalvelut, 2017)

7.2.2 Smartti Plus

Toinen Jokilaakerin tarjoama palvelu on nimeltään Smartti Plus. Kyseinen palvelu tarjoaa varastonseurantaa, joka voidaan räätälöidä kunkin yrityksen vaatimusten mukaisesti. Hyllypalvelussa sovitaan asiakasyrityksen ja Jokilaakerin kesken, mitkä tuotteet kuuluvat palvelun piiriin. Lisäksi voidaan sopia asiakasyritykseen omat hyllytyspisteet, asettaa tuotteille hälytysrajat, varastopaikat sekä toimitusmäärät. Smartti Plus -palvelussa voidaan myös sopia erikseen toimitusajat, tässäkin tapauksessa viikko on normaali toimitusaika.

Kulutuksen seurannassa käytetään hyväksi nettiselainpohjaista pilvipalvelua, johon kirjaututaan tunnuksilla sisään. Järjestelmän etuna on se, että sitä voidaan käyttää tietokoneilla, tableteilla ja muilla Internet-yhteydellä varustetuilla mobiililaitteilla. Tuotteiden otto kirjataan joko manuaalisesti käsin kirjoittamalla tai viivakoodia käyttämällä ylös järjestelmään. (Jokilaakeri. Logistiikkapalvelut, 2017)

7.2.3 Smartti Premium

Kolmas Jokilaakerin tarjoama malli on nimeltään Smartti Premium. Järjestelmän ideana on tarjota asiakkaalle logistiikan palvelua, jossa Jokilaakeri vastaa toimituksista valmistavan tehtaan ja asiakasyrityksen kesken. Palvelu antaa asiakkaalle mahdollisuuden keskittyä omaan tuotantoonsa, jolloin sen ei tarvitse itse tehdä tilauksia eri toimittajilta. Jokilaakeri vastaa tuotteiden ostoista, niiden varastoinnista ja materiaalivirtojen käsitteystä.

Järjestelmässä asiakas toimittaa Jokilaakerille tiedot halutuista tuotteista ja lisäksi pitkäaikaisen ennusteen. Mahdollisuus tilauksen muuttamiseen tehdään viimeistään hieman

ennen kuukausi toimitusta. Tämän jälkeen asiakas toimittaa lopullisen tilauksen Jokilaakerille. Kun tilaus on tehty haluttujen tuotteiden osalta, niin toimittaja valmistaa ja toimittaa kyseiset tuotteet Jokilaakerille. Tuotteet varastoidaan Jokilaakerin tiloihin. Kun tuotteita tarvitaan asiakasyrityksen projekteihin, toimittaa Jokilaakeri ne sovituissa aikatauluissa. (Jokilaakeri. Logistiikkapalvelut, 2017)

7.3 Smartti-järjestelmän valinta

Smartti-järjestelmän sisäänajo aloitettiin pyytämällä Jokilaakerin tuotepäällikkö Milltamoon esittelemään kyseistä järjestelmää. Yhteisessä palaverissa käytiin Jokilaakerin tarjoamia palveluita läpi. RFID-teknologiaan perustuva Smartti Start oli mielenkiintoisen kuuloinen, mutta kyseinen hyllypalvelu osoittautui tekniikaltaan yli Milltamon tarpeiden. Lisäksi tekniikan käyttö ja mahdolliset ongelmatilanteet ratkaisivat sen, että kyseinen hyllyjärjestelmä ei täysin sellaisenaan soveltuisi Milltamon käyttöön. Ongelmaksi saattaisi muodostua signaalin heikkous, jolloin saldojen kirjaus ei päivittyisi.

Smartti Premium soveltuu enimmäkseen isoille tai keskisuurille yrityksille, joilla tavarain materiaalivirta isoilla projekteilla on suuri. Milltamon tapauksessa hyllypalveluun haluttiin saada ainoastaan lastuavia työkaluja, jolloin projektiluontoisille tilauksille ei ollut tarvetta. Erillisten ennakkotilausten tekeminen ei olisi palvelnut Milltamaa parhaimmalla mahdollisella tavalla, varsinkaan kun tiettyjen työkalujen kulutus ei ollut jaksollista. Tästä syystä päädyttiin harkitsemaan toista palvelumuotoa.

Kolmas sovellus, eli Smartti Plus osoittautui sopivaksi vaihtoehdoksi. Sen etuina olivat pienet hankintakustannukset, koska ylimääräistä uutta teknologiaa ei tarvinnut hankkia järjestelmän ohelle. Palvelua varten riitti vain yksi tavallinen teollisuushylly laatikoinen. Lisäksi järjestelmän käyttäminen nettiselainpohjaisella sivustolla olisi helppoa järjestelmän yksinkertaisuuden vuoksi. Smartti Plus ominaisuuksineen palveli Milltamon etua, koska sillä voitiin helposti hallinnoida jokaisen tuotenimikkeen hälytys- ja toimitusrajoja. Erillisiä tilauslomakkeita tai ennusteita ei tarvinnut luoda, jolloin järjestelmän käyttö oli mahdollisimman helppoa.

7.4 Järjestelmän luomisen aloitus

Työn aloitukseksi Jokilaakeri tarjosi Excel-listaa (Kuva 26 ja 27) johon oli kirjoitettu valmiiksi jokaiseen sarakkeeseen mitä niihin kuului täyttää. Kuvassa 26 olevassa sarakkeessa A täytettiin tuotekoodi halutessaan. Tuotekoodi voitiin luoda yrityksen omiin tarkoituksiin, mutta katsottiin, että Milltamossa omille tuotekoodeille ei ollut tarvetta. Sarakkeeseen B määritettiin tuotteen nimi. Yleensä tuotenimike oli tietyn lastuavan työkalun markkinanimike, jolla sitä myytiin. Viivakoodi-kohtaan Jokilaakeri täydensi myöhemmin oman koodinsa, jolla tuotteita voitiin lukea tarvittaessa viivakodinlukijalla. Kun tilattu hyllykaappi saapui, tuotteille voitiin määritellä tarkkaan omat paikat hyllyssä. Ne kirjattiin sarakkeeseen D samalle riville, jolla kyseisen hyllypaikan tuotenimike oli.

A	B	C	D
Tuotekoodi	Tuotteen nimi	Viivakoodi	Lokero/kaappi paikka
MILLTAMO TÄYTTÄÄ	MILLTAMO/JOKILAAKERI TÄYTTÄÄ	JOKILAAKERI TÄYTTÄÄ/MILLTAMO	MILLTAMO TÄYTTÄÄ

KUVA 26. Excel-lista tuotekartoitukseen (Kuva: Jokilaakeri 2017)

Kuvan 27 sarakkeeseen E määritettiin tuotteen saldo, eli paljonko kyseistä tuotetta oli hyllyssä. Työpisteiltä pyrittiin keräämään jokainen ylimääräinen tuote hyllyyn, jotta hyllyjärjestelmä olisi kyseisten tuotteiden osalta lähtenyt heti toimimaan. Kaikkia tuotteita ei kuitenkaan voitu kirjata saldoihin ylös, koska niitä ei joko ollut tai niitä oli liian vähän hyllyyn pistettäväksi. Esimerkiksi yksittäiset vajaat teräpalarasiat työpisteillä eivät antaneet mahdollisuutta nostaa niitä saldoihin, koska niitä tarvittiin töiden tekemiseen. Tällöin niiden saldoksi kirjattiin 0.

E	F	G	H	I
Saldo Määrä	Häl.Raja	Pak.Koko	Täyd.erä	LISÄTIEDOT/Valmistaja
MILLTAMO TÄYTTÄÄ	MILLTAMO TÄYTTÄÄ	JOKILAAKERI TÄYTTÄÄ	MILLTAMO TÄYTTÄÄ	MILLTAMO TÄYTTÄÄ

KUVA 27. Excel-lista tuotekartoitukseen (Kuva: Jokilaakeri 2017)

Hälytysraja-kohtaan voitiin kirjata halutessaan tuotteelle tietty raja saldoille, minkä alittua toimittajalle lähtee tilauspyyntö automaattisesti. Suurimmalle osalle tuotteista hälytysrajat asetettiin arvoon 0, koska niiden menekki ei ollut kovinkaan suuri, jolloin

niitä ei tarvinnut pitää jatkuvasti hyllyssä. Vasta kun viimeinen tuote olisi otettu, niin tilauspyyntö lähtisi toimittajalle. Pakkauskoko tarkoitti montako kappaletta esimerkiksi toimitettaisiin kyseisessä pakkauksessa. Koko asetettiin arvoon 1, jolloin 10 kappaleen teräpalarasiasta pystyi nostamaan vain yhdenkin palan. Porissa ja jyrsin- ja kierretapeissa taas yksi otettu kappale tarkoitti saldoissakin yhtä.

Täydennyserä-kohtaan ilmoitettiin montako kappaletta kyseistä tuotetta haluttiin tilata. Teräpaloissa yksi tilattu rasia sai arvon 10, koska siinä oli 10 kappaletta paloja. Muut tuotteet, kuten porat, toimitettaisiin täydennyserän arvon suuruusina määrinä. Lisätiedot kohtaan laitettiin tarpeellisiksi katsottuja merkintöjä. Tällaisiksi tarpeellisiksi tiedoiksi määriteltiin ainoastaan tuotteen valmistajan nimi. Valmistajan nimi auttoi Jokilaakeria ohjaamaan tuotenimikkeen oikealle valmistajalle, joka helpotti heidän työtänsä tietojen syöttämisessä järjestelmään.

7.5 Työvälineiden kartoitus järjestelmään

Kun kyseinen Excel-lista oli saatu käyttöön ja sen täyttämiseen oli annettu koulutus, voitiin alkaa miettimään, mitä lastuavia työvälineitä kaappiin otettaisiin. Aluksi tarkoitus oli kartoittaa yrityksessä olevat työvälineet jokaiselta työpisteeltä erikseen. Työ aloitettiin haastattelemalla yrityksen työntekijöitä sillä, mitä lastuavia työvälineitä he käyttivät omilla työpisteillään tuotteiden valmistuksessa. Useilla työpisteillä työvälineitä löytyi lukuisia määriä pöytälaatikoista ja työpöydiltä. Erilaisia työvälineitä oli vuosien mittaan kertynyt lukuisia määriä, jolloin tuotteiden kartoitus muodostui haastavaksi otannan koon takia. Monet tuotenimikkeet olivat myös vanhentuneet eli niitä ei sellaisinaan edes enää valmistettu. Tämä tuli ilmi, kun työtä tehdessä etsittiin valmistajien tuotekatalogeista tietoa saatavilla olevista malleista. Osa tuotteista oli kyllä edelleen valmistajan puolelta saatavilla, mutta Milltamon nykyisissä työvaiheissa ja tuotteissa ei niitä käytetty.

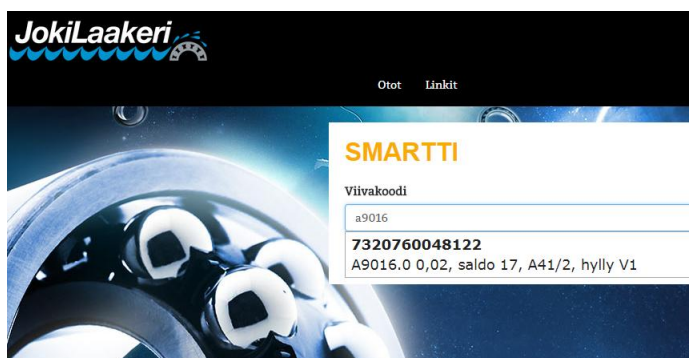
Kun tuotteita oli käyty läpi jokaisella koneistuspisteellä, huomattiin että Excel-listaan oli kertynyt yli 400 nimikettä. Osa tuotteista oli vanhentuneita tai niin kuluneita ettei niistä voinut päätellä tarkkaa mallia, jolloin tuotteen todellisen nimikkeen jäljittäminen ei onnistunut. Yrityksen työnjohtajan kanssa päätettiin käydä listaa läpi uudestaan, jotta siitä voitaisiin karsia ylimääräiset tuotteet pois. Sovittiin, että työvälinekaappiin laitet-

taisiin aluksi vain sellaisia nimikkeitä mitä enimmäkseen käytetään työpisteillä. Näin ollen työnkuva yksinkertaistui ja tuotevalikoima selkeni huomattavasti. Listan päivytyksen jälkeen tuotenimikkeitä oli jäljellä enää noin 190 kappaletta ja ne käsittivät vain tarpeellisimmat tuotteet. Kun järjestelmää myöhemmässä vaiheessa ajettaisiin käyttöön, olisi kaapissa ainakin kriittisimmät tarvikkeet. Näihin kuului muun muassa teräpalarasiat, tietyt porat ja jysintapit sekä osa kierretapeista. Smarttiin olisi jälkeenpäin helppo lisätä tuotteita aina tarpeen vaatiessa.

Kun kaikki tarvittavat tuotteet oli listattu ylös ja niille oli asetettu saldot, hälytysrajat ja toimitusmäärät, niin Excel-lista toimitettiin Jokilaakerille. Listan avulla Jokilaakerin yhteyshenkilö pystyi ajamaan listan tiedot massa-ajona Smarttiin. Tuotteet eivät kuitenkaan heti olleet toimituskelpoisia, sillä niihin piti lisätä Jokilaakerin puolelta viivakoodit tunnistamista varten. Vasta viivakoodien lisäyksen jälkeen tuotteet olivat toimituskelpoisia.

7.6 Smartti Plussan käyttäminen

Kun työvälinekaappiin oli saatu alustavasti tarvittavat nimikkeet ja niihin viivakoodit, järjestelmä pystyttiin käynnistämään. Käyttöönottoa varten tarvittiin jokin näyttöpäätte, jolla voitaisiin operoida nettiselainpohjaista käyttöjärjestelmää. Sujuvaa käyttöä ajatellen vaihtoehtoksi katsottiin sopivan perinteinen tietokone. Tietokoneella Smartin aloitussivu olisi aina auki ja heti käyttövalmiina.



KUVA 28. Smartin aloitusnäyttö (Kuva: Jokilaakeri 2017)

Etusivun Viivakoodi-kohtaan voidaan viivakoodinlukijalla lukea halutun tuotteen kyljestä viivakoodi jolloin järjestelmä antaa kyseisen tuotteen tiedot näkyviin. Vaihtoehtoi-

sesti voidaan Viivakoodi-kohtaan kirjoittaa hakusanana tuotteen tuotenimike tai sen osa jolloin järjestelmä ehdottaa sopivia nimikkeitä. Varsinkin teräpaloissa monet nimikkeet ovat melko samanlaisia, jolloin järjestelmä saattaa ehdottaa melkein kymmentä eri tuotetta samaan aikaan. Kirjoittamalla tarkemman tuotekuvauksen Smartti kuitenkin tiputtaa nopeasti vaihtoehtoja pois jolloin oikea tuote löytyy helposti. Kun haluttu tuote on löytynyt, painetaan Jatka-painiketta. Kuvassa 28 painike on jäänyt tekstikentän alle.

Kun haluttu tuote on valittu, ilmestyy seuraavaksi ikkuna, jossa voi tarkastella tuotteen tietoja (Kuva 29). Tuotetiedot-kohdassa näkyy valitun tuotteen saldot, hälytysrajat ja toimitusmäärät. Lisäksi tuotteelle voidaan erikseen asettaa Vain Smartissa -tila, jolloin toimittaja ei näe tuotetta toimituslistallaan. Tällainen tuote voi olla esimerkiksi suojahanska. Tämä ominaisuus voidaan aktivoida ainoastaan työnjohdon tunnuksilla, mutta se näkyy merkattuna myös henkilöstön tunnuksilla.

Hylly:	V1
Tuotteen nimi:	0,02, A9016.0
Lokero:	A41/2

Tuotetiedot

Ottohistoria

Tee uusi otto
Takaisin

KUVA 29. Smartin tuotenäkymä (Kuva: Jokilaakeri 2017)

Kuvassa 29 olevat painikkeet kuuluvat koneistajien käyttöliittymään ja työnjohdon tunnuksilla taas on Muokkaa-painike tuotteen arvojen muokkaamiseksi. Sieltä pääsee muuttamaan tuotteen hälytys- ja toimitusrajoja. Ottohistoria-kohdasta päästään näkemään milloin tuotetta on otettu ja kuinka paljon. Kun halutaan tehdä uusi otto tuotteelle varastosta, painetaan Tee uusi otto-painiketta.

Uusi otto-ikkunasta (Kuva 30) Määrä-kohtaan kirjataan haluttu ottomäärä. Kaikissa tuotteissa kirjataan arvo 1 jos halutaan ottaa vain yksi tuote. Teräpalarasiat taas yleensä sisältävät 10 kappaletta paloja jolloin täyden rasian ottamisen yhteydessä määräksi kirjataan 10. Kone-kohtaan kirjataan mille työpisteelle tuotetta on otettu ja tämän jälkeen

Henkilö-kohtaan tuotteen ottaja kirjaa oman nimensä. Kun tiedot on täytetty, painetaan Luo otto -painiketta jolloin syötetyt arvot kirjautuvat järjestelmän pilvipalvelun muistiin.



UUSI OTTO

Tuote
A9016.0 0,02

Määrä
1

Kone

Henkilö

Luo otto Takaisin

KUVA 30. Tuotteen Otto-näkymä (Kuva: Jokilaakeri 2017)

7.7 Tuotesijoittelu

Varastojärjestelmissä on yleensä tarkoitus hakea tuotetta tietyn nimikkeen kautta, jolloin se löytyy helposti. Käytettävä Smartti Plus- palvelu ilmoittaa aina halutun tuotteen hyllypaikan, jolloin sen etsimiseen ei kulu paljoa aikaa. Kuitenkin välillä syntyi tarve etsiä tiettyä yksittäistä tuotetta harvinaisempaan käyttöön.

Tuotesijoittelulla oli tärkeä rooli kaapin käytettävyyden kannalta. Työntekijän tarvitessa välillä vain yhtä harvinaisempaa teräpalaa, katsottiin että ei olisi ollut järkeä ottaa kaapista koko rasiaa työpisteelle. Päätettiin, että varastohyllyyn sijoitetut tuotteet kannattaisi järjestellä niin, että tietyn koneen käyttämät teräpalat olisivat samalla alueella (Kuva 31).

Sorvien kohdalla tuotteita oli niin paljon, että niiden tuotteet päätettiin jakaa kokoluokan, muodon ja lastuttavan materiaalin mukaan. Näin ollen harvinaisempien tuotteiden

etsiminen helpottuisi, koska se onnistuisi jatkossa nopeammin ilman tarkan tuotenimikkeen tietämistäkin.



KUVA 31. Valmis työvälinekaappi (Kuva: Viljanen 2017)

Jyrsinkeskuksilla käytetyt tuotteet saatiin järjestettyä konekohtaisesti omille paikoilleen. Konekohtainen järjestys riitti tässä vaiheessa, koska lastuavat työvälineet eivät olleet materiaaliakohtaisia ja usealla keskuksella käytettiin vain niille varattuja työvälineitä. Näin ollen työntekijän olisi helppo käydä myös etsimässä käyttämänsä koneen työvälineitä.

8 POHDINTA

Työn tavoitteena oli saada implementoitua lean-filosofian mukainen 5S-järjestelmä Milltmoon. 5S:n avulla haluttiin parantaa tilankäyttöä ja tätä kautta työturvallisuutta. Yrityksellä ei ole ollut aikaisemmin vastaavanlaista järjestelmällisyyteen pyrkivää järjestelmää käytössä tuotantotiloissa. Opinnäytetyön aikana saatiin suunniteltua pilotti-kohteelle tarvittavat 5S-toimenpiteet paremman järjestyksen takaamiseksi. Työpisteellä tarvittavat työvälineet eivät enää lojuisi laatikoissa sekaisin, vaan niillä on jatkossa oma paikkansa josta ne löytyvät helposti. Lisäksi pilottikohteen tekemisen ohella saatiin parannettua muun muassa lähettämön ja varaston tiloja käytännöllisempään suuntaan. Varastoon saatiin paljon lisää tilaa, jonka ansioista myöhemmin sinne voidaan varastoida tuotantotiloissa sijaitsevia koneiden varaosia. Myös varaston visuaalisuus parani huomattavasti. Lähettämöön saatiin lisätilaa lähteville ja saapuville tuotteille. Lisäksi varastotöissä tarvittavia työvälineitä ei enää tarvinnut etsiä, koska ne saatiin poistettua lavojen päältä ja siirrettyä omalle paikalleen.

Vaikka 5S saatiin ajettua sisään yritykseen koulutusmateriaalin avulla, niin sen toimivuudesta pidemmän aikavälin ajalla ei ole varmuutta. Jotta järjestelmällisyys pysyisi kunnossa, tulee jokaisen yrityksen työntekijän noudattaa toimenpiteitä kurinalaisesti. Mahdolliset hyödyt mitä 5S-menetelmästä saadaan, näkyvät vasta tulevaisuudessa. Tässä johdolla on vastuu, koska sen pitää muistuttaa 5S-menetelmien olemassaolosta.

Huoltosuunnitelman tekeminen yritykselle onnistui hyvin. Vaikka vastarintaa ilmeni henkilöstön osalta, se otettiin vastaan kuitenkin avoimin mielin. Suunnitelma on kuitenkin vain alustava ja sitä voidaan aina muokata tarvittaessa työntekijöiden pyynnöstä kevyempään suuntaan. Huoltosuunnitelman tarkoituksena olikin kerätä tietoa koneiden tilasta sekä parantaa käyttövarmuutta arkisten huoltotoimenpiteiden avulla. Opinnäytetyön jälkeen suunnitelmaa onkin jo työntekijöiden pyynnöstä muokattu helpompaan suuntaan koneille useimmiten tehtävien toimenpiteiden osalta. Tällaiset toimenpiteet helpottavat jatkossa koneen tilan valvontaa, eikä kerralla tarvitse tehdä kaikkia raskaita työvaiheita, kun ne on hajautettu tasaisemmin pitkälle aikavälille.

Työvälinekaapin tietokannan rakentaminen oli loppujen lopulta varsin iso työ. Jokaiselta työpisteeltä jouduttiin erikseen arvioimaan vain tarpeellisemmat välineet, jotta kaappi

itsestään ei olisi mennyt liian täyteen. Teräpaloissa saattoi olla samaa mallia kahdella eri lastunkatkaisijan arvolla, joka helposti loi päällekkäisiä nimikkeitä järjestelmään. Useissa tuotteissa jouduttiin etsimään valmistajan sivuilta niiden oikeat markkinanimikkeet ja varmistamaan, että niitä oli yhä saatavilla. Työvälinekaapin käyttö kuitenkin helpottaa huomattavasti yrityksen arkea hankintojen osalta. Kun toimittaja vastaa tavaroiden toimituksesta, yrityksen työvälinevastuuhenkilölle jää aikaa muihin työtehtäviin. Henkilöstön puolelta kaappijärjestelmä sai kiinnostusta alusta alkaen ja heidän antamien haastattelujen perusteella saatiinkin kartoitettua tarvittavat työvälineet onnistuneesti. Kuitenkin aika näyttää vasta, kuinka suuri toimitusvarmuus on työvälineillä toimittajan osalta. Ainakin aluksi toimitusaikoja tulisi seurata tarkkaan, jotta saataisiin varmuus järjestelmän toimivuudesta.

LÄHTEET

Ansaharju, T. 2009. 1. Painos. Koneenasennus ja kunnossapito, Helsinki: WSOY

Biglia, Huolto-opas. 2009, Biglia. (Ei julkaisupaikkaa)

Daily & regular inspections manual, Mori Seiki. (Ei julkaisupaikkaa eikä aikaa)

Fadal VMC, Huoltokäsikirja. 1995. Fadal Engineering Co. Inc. (Ei julkaisupaikkaa)

Halme, T. 2015. Koneistamon layout-suunnittelu. Kone- ja tuotantotekniikan koulutus-ohjelma. Tampereen ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö.

Instruction Manual for V8 & V11 Series. 1996, Taiwan: Takumi Machinery Co. Ltd.

Järviö, J. 2007. 4. Painos. Kunnossapito, Hamina: KP-Media Oy

Lean yleisesti. 2017. Six Sigma. Luettu 3.12.2017.

<http://www.sixsigma.fi/index.php/fi/lean/yleinen/>

Leanin historia. 2017. Six Sigma. Luettu 3.12.2017.

<http://www.sixsigma.fi/index.php/fi/lean/leanin-historiaa/>

Logistiikkapalvelut. 2017. Jokilaakeri. Luettu 22.11.2017.

<http://jokilaakeri.fi/logistiikkapalvelut/>

Logistiikan maailma. 2017. Luettu 30.11.2017.

<http://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/tuotanto/jit-just-in-time-ja-imuohjaus/>

Miettinen, P. 1993. Tuotannonohjaus ja logistiikka. Helsinki: Painatuskeskus Oy

Mikkonen, H., Miettinen, J., Leinonen, P., Jantunen, E., Kokko, V., Riutta, E., Sulo, P., Komonen, K., Lumme, V E., Kautto, J., Heinonen, K., Lakka, S., Mäkeläinen, R. 2009. 1. Painos. Kuntoon perustuva kunnossapito. Käsikirja, Helsinki: KP-Media Oy

OKK VC-X500, Maintenance Instruction Manual. 2013, Japan: OKK Corporation

RFID Ominaisuudet. 2016. Riffid. Luettu 22.11.2017.

<http://www.riffid.fi/mika-rfid>

Summers, D. 2011. 1. Painos. Lean Six Sigma: Process improvement tools and techniques, New Jersey: Pearson Education Inc

Tuominen, K. 2010. 1. Painos. Tehoa ja laatua Lean-kulttuurin luomiseen, Helsinki: Readme.fi.

Tuominen, K. 2010. 1. Painos. tehoa ja laatua siisteyden ja järjestyksen kehittämiseen - 5S, Helsinki: Readme.fi

Varaston toiminnat. 2017. Logistiikan maailma. Luettu 26.11.2017.

<http://www.logistiikanmaailma.fi/huolinta-terminaalit/varastointi/varaston-toiminnot/>

Yritysesittely. 2017. Jokilaakeri. Luettu 22.11.2017.

<http://jokilaakeri.fi/yritys/>

Yritys. 2017. Milltamo. Luettu 3.12.2017.

<http://milltamo.fi/>

5S hyödyt. 2017. Six Sigma. Luettu 3.12.2017.

<https://www.isixsigma.com/tools-templates/5s/practical-approach-successful-practice-5s/>

LIITTEET

Liite 1. Emco Hyperturn huoltosuunnitelmapohja

Emco Hyperturn 665MC 2 (keskellä)
Vastuunhenkilöt: Henkilo A, Henkilo B

Toimenpide

Päivittäin

Lastujen siivoaminen koneen ympäristöstä

Varmista lisäittäessä lastuamaineeseen oikea seossuhde

Tarkista lastuamaineeseen riittävyys koneessa

Vilkoittain

Lastujen perusteellinen pötkö koneesta

	Tamm	Helmi	Maalis	Huhti	Touko	Kesä	Heinä	Elo	Syys	Loka	Marras	Joulu
Leukojen ja pötkön rasvaus	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Ilmansuodattimen tarkistus/puhdistus	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Hydrauliikkaöljyjen tarkistus ja lisäys	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Lastuamaineestaöljyjen siltäin pesu	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Sähkömoottorien puhallus/puhdistus	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Kappaleenoukkuun rasvaus		B						B				
Tarjonsyöttölahteen rasvaus	A			B			A			B		
Hydrauliikkaöljyjen vaihto (Tarvittaessa)			A									
Ilmansuodattimen vaihto (Tarvittaessa)	A											
Lastuamaineeseen vaihto/alttiin pesu								B X				
Z-suunnan suojapötkön avaus/puhdistus lastusta		B			A			B			A	

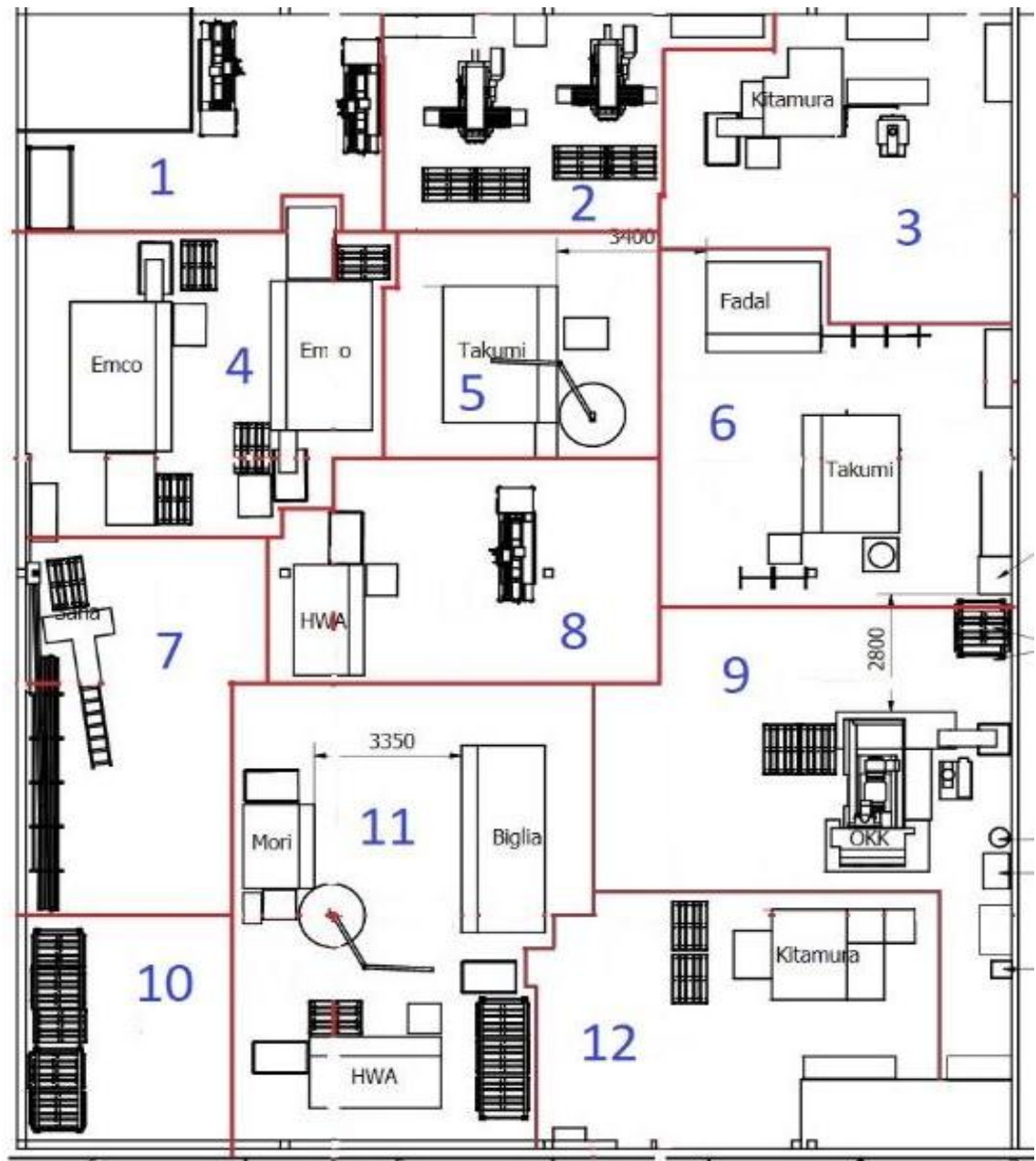
Havaitut polkkeamat

Havaituista polkkeamista on tehtävä ilmoitus työnjohtajalle/vuorostaavalle

Ilmoitukseen merkitään havaittu vika, oma nimi ja päivämäärä



Liite 2. Vastuualuepohja



(Halme, 2015)